

**ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DEL ALPISTE (PHALARIS
CANARIENSIS) EN SEMILLA Y DE SU EXTRACTO COMO ALTERNATIVA
NUTRICIONAL**

Presentado por:

Leidy Yohana Peña Castro

Cód.: 60267150

Asesora:

M.sc. Angela María Cárdenas Rojas

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA

UNAD

CCAV PAMPLONA

2018

Tabla de Contenido

Resumen	8
Planteamiento del Problema.....	11
Justificación	14
Objetivos	16
General	16
Específicos.....	16
Capítulo 1. Marco Referencial	17
1.1. Antecedentes investigativos	17
1.2. Marco Conceptual.....	19
1.2.1. Obesidad y Sobrepeso.....	19
1.2.1.1. ¿Qué son el sobrepeso y la obesidad?.....	20
Adultos.....	20
1.3. Alpiste	22
1.3.1. Definición.....	22
1.3.2. Características de la planta de alpiste	23
1.3.3. Generalidades del alpiste	23
1.3.3.1. Origen y descripción	24
1.3.3.2. Producción Agrícola	24
1.3.3.3. Cultivo del Alpiste	25
1.3.3.4. Propiedades Funcionales.....	25
1.3.4. Proteínas de semillas de alpiste	25
1.3.5. Composición química y nutricional del alpiste	26
1.3.5.1. Materia seca	28
1.3.5.2. Humedad	29
1.3.5.3. Cenizas:.....	29
1.3.5.4. Proteínas:.....	30
1.3.5.5. Grasa	30
1.3.5.6. Fibra cruda	30
1.3.5.7. Lípidos totales	31
1.4. Jugo o Extracto de Alpiste “Leche de Alpiste”.....	31
1.5. Minerales a Estudiar del Alpiste (Phalaris canariensis).....	34

1.5.1. Calcio	34
1.5.1.1. Funciones	35
1.5.2. Magnesio.....	35
1.5.2.1. ¿Qué alimentos son fuente de magnesio?	36
1.5.3. Hierro.....	36
1.5.4. Potasio.....	37
1.5.6. Zinc	37
1.5.7. Sodio.....	38
1.6. Microorganismos Indicadores en Alimentos	42
1.6.1. Aerobios Mesófilos	42
1.6.3. Coliformes fecales	42
1.6.4. Mohos y levaduras	43
1.6.5. Staphylococcus aureus	43
1.6.6. Salmonella	43
1.7. Procesos de Manufactura	44
1.7.1. Buenas Prácticas de Manufactura	44
1.7.1.1. Sanitización.....	45
1.7.1.2. Higiene.....	45
1.7.1.3. Productos de Calidad	46
1.7.1.4. Calidad Comercial	46
1.7.1.5. Control de Calidad	47
1.7.1.6. Inocuidad Alimentaria	47
1.7.1.7. Aseguramiento de la Calidad.....	48
1.7.1.8. Gestión de la Calidad.....	48
1.8. Norma de Calidad para la Comercialización de Alpiste.....	50
1.8.1. Norma I.....	50
1.8.1.1. Libre de insectos y arácnidos vivos excrementos de roedores:.....	51
1.8.1.2. Cuerpos extraños similares al alpiste:.....	51
1.8.1.3. Condiciones de exportación:	51
1.8.1.4. Cuerpos extraños comunes, descascarados y roto: máximo 4%.	51
1.8.1.5. Cuerpos extraños similares al alpiste: máximo 4%.	51
1.9. Marco legal.....	52
1.9.1. Ley	52

1.9.2. Decretos	52
1.9.3. Resolución	52
1.9.4. Normas técnicas colombianas	53
NTC 271: Cereales, leguminosas secas y sus productos molidos, muestreo de lotes estadísticos	53
Capítulo 2 Metodología.....	54
2.1. Diseño de investigación:.....	54
2.1.1. Modalidad Básica de la Investigación	54
2.1.2. Investigación Bibliográfica o documental	54
2.1.3. Nivel o tipo de investigación	54
2.1.3.2. Descriptiva.....	54
2.1.4. Población y Muestra	55
2.1.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	55
Capítulo 3. Procedimiento	59
3.1. Pruebas Fisicoquímicas de la Semilla de Alpiste.....	59
3.1.1. Determinación de humedad	59
3.1.2. Porcentaje de cenizas.....	60
3.1.3. Porcentaje de grasa	62
3.2. Porcentaje de fibra cruda	64
Materiales y Equipos	64
3.3. Pruebas de Absorción Atómica de los Metales Pesados Calcio, Magnesio, Hierro, Potasio, Sodio, Zinc, Manganeso en la semilla de Alpiste	67
3.3.1. Espectroscopia de absorción atómica.....	67
3.3.1.1. Materiales y equipos.....	67
3.3.2. Pruebas Fisicoquímicas de la Extracto de Alpiste.....	69
3.3.2.1. Tram	69
3.3.2.2. Reactivo	69
3.3.2.3. Procedimiento	69
3.3.3. Prueba de acidez.....	70
3.3.3.1. Material y equipos	70
3.4 Pruebas de Absorción Atómica de los Metales Pesados Calcio, Magnesio, Hierro, Potasio, Sodio, Zinc, Manganeso en el Extracto de Alpiste	71
3.4.1. Materiales y equipos	71
3.4.1.1. Procedimiento analítico típico	71

3.5. Pruebas Microbiológicas de la semilla de Alpiste.....	72
3.5.1. Aerobios mesófilos.....	72
3.5.1.1. Procedimiento.....	72
3.5.2. Coliformes totales y fecales.....	74
3.5.2.1. Mohos y levaduras.....	75
3.5.2.2. Equipos y materiales.....	75
3.5.2.3. Preparación de la muestra.....	76
3.5.2.4. Recuento:.....	76
3.6. Pruebas Microbiológicas del Extracto de Alpiste	77
3.6.1. Aerobios mesófilos.....	77
3.6.1.1. Procedimiento.....	77
3.6.1.2. Recuento y selección de las colonias:.....	79
3.6.2. Coliformes totales y fecales.....	79
3.6.3. Mohos y levaduras.....	80
3.6.3.1. Equipos y materiales.....	80
3.6.3.2. Preparación de la muestra.....	81
Capítulo 4. Resultados	83
Capítulo 5 Discusión de Resultados	88
5.1. Pruebas físicoquímicos de la semilla de alpiste	88
5.1.1. Determinación de humedad.....	89
5.1.2. Porcentaje de cenizas.....	89
5.1.3. Porcentaje de grasa	90
5.1.4. Porcentaje de fibra.....	90
5.1.5. Prueba de Tram.....	90
5.1.6. Prueba de acidez	90
5.2. Pruebas de Minerales de la Semilla y el extracto de alpiste.....	92
Análisis para determinación de calcio, Magnesio, Hierro, Potasio, Sodio, Zinc por	
espectroscopia de absorción atómica.....	92
5.4. Pruebas Microbiologías de la semilla y del extracto de alpiste	94
5.4.1. Aerobios mesófilos.....	94
5.4.2. Coliformes totales.....	95
5.4.3. Coliformes fecales.....	95
5.4.4. Mohos y levaduras.....	96

Conclusiones.....	98
Recomendaciones.....	100
Bibliografía.....	101

Índice de Tablas

Tabla 1. Composición del alpiste (Phalaris Canariensis) (cada 100 g. de porción comestible) .	28
Tabla 2. Recomendaciones de ingesta de macro minerales para la población colombiana.....	40
Tabla 3. Recomendaciones de ingesta de micro minerales para la población colombiana	41
Tabla 4. Norma de Calidad para la Comercialización de Alpiste.....	50
Tabla 5. Formulación de la extracto de alpiste	56
Tabla 6. Resultados fisicoquímicos de la semilla de alpiste	83
Tabla 7. Resultados fisicoquímicos de la extracto de alpiste.....	84
Tabla 8. Resultados microbiológicos de la semilla y del extracto de alpiste.....	85
Tabla 9. Resultados microbiológicos de la muestra de extracto de alpiste resolución ministerial n° 363-2005/MINSA.....	86
Tabla 10. Resolución ministerial n° 201-2012/INVIMA.....	87
Tabla 11. Resultados fisicoquímicos de la semilla de alpiste vs Michel., et al 2008	88
Tabla 12. Comparación de resultados de micronutrientes con mayor porcentaje de la semilla y el extracto de alpiste vs la recomendación Resolución 3803	92
Tabla 13. Resultados microbiológicos de la semilla y extracto de alpiste (Phalaris Canariensis) vs la norma resolución ministerial n° 363.....	94

Índice de Figuras

Figura 1. Fisiología de la planta de alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>).....	23
Figura 2. Composición nutricional del extracto de alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>).....	33
Figura 3. Resumen del contenido nutricional del extracto de alpiste(<i>Phalaris canariensis</i>).....	33
Figura 4. Composicion del extracto del alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>)	34
Figura 5. Flujo grama de la elaboración de la extracto de alpiste natural.	58

Índice de Anexos

Anexo 1. Fotos.....	102
Anexo 2. Pruebas fisicoquimicas de la semilla de alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>).....	104
Anexo 3. Pruebas fisicoquimicas del extracto de alpiste(<i>Phalaris canariensis</i>)	105
Anexo 4. Pruebas microbiologicas de la semilla y extracto del alpiste (<i>Phalaris canariensis</i>) ..	106

Resumen

El consumo excesivo de alimentos con alto contenido calórico en la población colombiana ha provocado que miles de personas padezcan sobrepeso y obesidad; la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional –ENSIN- (2015) nos muestra el índice de sobrepeso y obesidad en personas adultas es 62,0% en mujeres y 39,8 % en hombres. En el mundo 39% de las personas adultas de 18 o más años tienen sobrepeso, y el 13% son obesas (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018). La obesidad han aumentado en los últimos años, esta enfermedad parte de los hábitos nutricionales, es por esto que tenemos dentro de las nuevas alternativas para contrarrestar el sobre peso el consumo de la extracto de alpiste (hidratación del grano), que a la fecha no hay mucha información investigativa de las propiedades del mismo.

A partir de la información anterior se desarrolla la identificación bromatológicamente del alpiste (*Phalaris canariensis*), verificando y constando sus niveles de concentración de grasa, fibra, macro y micro minerales, al igual su carga microbiana, confrontándola con los límites estableciendo por la normatividad colombiana para categorizarlo como alimento apto para el consumo humano. Dentro del método de investigación se tomó como muestra, la semilla del alpiste y el extracto del mismo, el extracto hace referencia a un proceso de elaboración de muestras líquidas del concentrado de la semilla de alpiste (*Phalaris canariensis*), que consiste en dejar en remojo 24 horas antes en agua destilada, luego al siguiente día lavarlo muy bien y proceder a licuarlo, filtrando las sustancia más gruesa para proceder a realizar las pruebas fisicoquímica y microbiológicas del mismo las primeras se hicieron mediante la determinación de humedad, porcentaje de cenizas, porcentaje de grasa, porcentaje de fibra y pruebas de absorción atómica como lo son calcio, magnesio, hierro, potasio, sodio, zinc, manganeso, por el método internacional asociación de químicos analíticos oficiales (AOAC) y las segundas mediante el

método de la comisión internacional de especificaciones microbiológicas para los alimentos (ICMSF-1980) en él están incluidas las pruebas de aerobios mesófilos, prueba de coliformes fecales, totales, prueba de mohos y levaduras, todos en base de métodos estandarizados de laboratorio, las pruebas se ejecutaron en el laboratorio de control de calidad de la Universidad de Pamplona con todas las normas bioseguridad y buenas prácticas, para asegurar la asertividad y credibilidad de los resultados.

En los resultados obtenidos se realiza un análisis comparativo a nivel nutricional con la muestra de la semilla del alpiste frente a la extracto del alpiste, determinando que los niveles de micro y macro minerales son más significativos en el grano que en la extracto, de la siguiente manera, en la semilla se encontraron mayores concentraciones de hierro grano 6,47 mg/100gr vs extracto 0.899mg/100gr, magnesio grano 3,40 mg/100gr vs extracto 0.288mg/100gr, potasio grano 257,7 mg/100gr vs extracto 27.09mg/100gr y zinc grano 1.75mg/100gr vs extracto ND mg/100gr; según (Portela, 1993) son importantes para el mantenimiento, estructural y funcional de la célula y en la extracto de alpiste se encontró mayores concentraciones de magnesio y sodio, el magnesio en la extracto 12.9mg/100gr vs grano 4.01mg/100gr y el sodio en extracto 2.44mg/100gr vs grano 0.46mg/100gr, los cuales son de gran beneficio el sodio para el consumo humano ayudando a controlar la regulación de la osmolaridad o presión osmótica (diferencia de concentración a nivel de membrana celular), y control del balance o equilibrio ácido básico metabólico. El magnesio a intervenir en la transmisión del impulso nervioso y en la relajación muscular. Necesario para el mantenimiento del equilibrio ácido-base. Interviene en las acciones de la parathormona (hormona que interviene en la regulación del metabolismo del calcio y del fósforo), y la vitamina D del hueso. (Angeles, 2013)

Concluyendo a nivel nutricional que la concentración de micro y macro minerales

es mayor en la semilla que en el extracto de alpiste, perdiendo parte de sus nutrientes atrapados en el bagazo. Con respecto a la concentración de fibra obtenida en el análisis bromatológico se obtuvo un resultado de 28.11%/100 gr frente la tabla de composición de la semilla de alpiste en 100 gramos comestible de Michel, 2008 de 7.11 %, con los siguientes resultados se verifico y ratifico la importancia que tiene el alpiste como alternativa para el tratamiento del sobre peso y la obesidad, gracias a la grandes concentraciones de fibra alimentaria significativa para las funciones fisiológicas, ya que ella ayuda a movilizar los alimentos a través del aparato digestivo hasta el duodeno, así como la orina desde los riñones a la vejiga, procesos llamados perístasis intestinal, es decir que con una dieta rica en fibra alimentaria, característica relevante del alpiste, para el tratamiento de enfermedades renales, hipertensión, hiperglucemia, hipercolesterolemia, sobrepeso y obesidad (Cogliatti, 2012)

Planteamiento del Problema

El consumo excesivo de alimentos con alto contenido calórico en la población colombiana ha provocado que miles de personas padezcan sobrepeso y obesidad; En Colombia la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional – (ENSIN, 2015) nos muestra el índice de sobrepeso y obesidad en personas adultas es 37,2 % en mujeres y 38,3 % en hombres. En el mundo 39% de las personas adultas de 18 o más años tienen sobrepeso, y el 13% son obesas. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018)

El sobrepeso y la obesidad son enfermedades metabólicas que se han expandido por todo el mundo, alcanzando hoy una epidemia, representando el quinto factor de riesgo de mortalidad global. Según Lau al menos 2,8 millones de adultos mueren cada año como resultado de tener sobrepeso, el 44% de los casos de diabetes, el 23% de casos de cardiopatía isquémica y entre 7% y 41% de ciertas cargas de cáncer son aplicables al exceso de peso y obesidad. (Lau, et al 2015)

Acorde al estudio realizado por la OMS del 2016 menciona a nivel mundial más de 1900 millones tenían sobrepeso y más de 650 millones eran obesos. 2,8 millones mueren a cada año a causa de la obesidad. La presencia de personas obesas se triplicado en 1975 y 2016. Anteriormente era un problema que se reflejaba en los países de altos ingresos, actualmente es un problema que prevalece en los países de ingresos bajos y medianos

Se conoce que estas enfermedades están relacionadas con los hábitos alimenticios (Hannah y Howard, 1994; Wang et al., 2008) y que una alimentación saludable reduce el riesgo de sufrirlas (Sirtori et al., 2009). Para llevar una vida sana es importante que nuestra alimentación contenga todos los elementos necesarios que el organismo demanda para su buen funcionamiento. Los productos suplemento dietético o funcionales representan una alternativa

(Afman y Muller, 2008); es el caso de los granos de soya, amaranto, alpiste y maíz (Vioque et al., 2000; Silva-Sánchez et al., 2008).

A partir de eso, las personas cada día están incluyendo en su alimentación alimentos más saludables y con propiedades hipolipidémica, indicando la reducción de concentraciones de lípidos en sangre entre lo que se puede citar al Alpiste (*Phalaris canariensis*)

El alpiste (*Phalaris canariensis*) es una planta gramínea de la familia de las Poáceas. Es originaria del Mediterráneo, pero se cultiva comercialmente en varias partes del mundo para usar la semilla principalmente en la alimentación de pájaros domésticos, actualmente ha venido a despertar una gran cantidad de debates en lo que respecta a sus usos, siendo el más importante para el consumo humano.

Al alpiste se le han otorgado un sin fin de beneficios para la salud de los seres humanos, por su alto valor nutricional, entre los más importantes el utilizado como desinflamatorio de los órganos. Sosulski (2001), demostró que la aplicación del alpiste posee una actividad antioxidante excelente, siendo sus principales componentes antioxidantes algunos esteroides, triterpenos y ésteres del ácido cafeico, por lo que convierte este dato al alpiste en un regenerador pancreático inmenso, así como una función desinflamante, favorecen a la diuresis y podría llegar a ser un incansable luchador contra el sobrepeso y la obesidad. Es una maravilla, por contener la enzima lipasa que elimina rápidamente grasa del organismo, ya sea de las arterias, o simplemente de los depósitos de grasa. (Line, 2005)

Entre las presentaciones del Alpiste se tiene la hidratación del mismo, llamado “Extracto de origen vegetal del Alpiste (*Phalaris canariensis*)” o Leche de Alpiste, consumido actualmente por las personas con padecimientos de colesterol, diabetes, sobre peso y obesidad, se pretende analizar si este extracto o jugo conserva todas las propiedades de la semilla del alpiste.

Por lo anteriormente mencionado, surge el siguiente interrogante: ¿Frente a las características fisicoquímicas y microbiologías de la semilla de alpiste y del extracto o jugo del mismo, cumple con los niveles establecido como alternativa de nutrición?

Justificación

Colombia, a través de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional – (ENSIN, 2015) nos muestra el índice de exceso de pesos en adultos de 18 a 64 años con un porcentaje de sobrepeso 37,7%, obesidad 18,7 % exceso de peso 56,4% en mujeres el índice de sobrepeso es 37,2% obesidad 22,4 % exceso de peso 52,7% en hombres el índice de sobrepeso es 38,3% obesidad 14,4 % exceso de peso 59,5%. En el mundo 39% de las personas adultas de 18 o más años tienen sobrepeso, y el 13% son obesas. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018) El consumo excesivo de alimentos con alto contenido calórico en la población colombiana ha provocado que miles de personas padezcan sobrepeso y obesidad por esta razón se quiere dar conocer la bebida de extracto de alpiste como un producto que beneficiaría a dicha población. (Lin, 2005)

Es un cereal nativo del sur de Europa y Oriente Medio. Es calificado como un cultivo menor ya que la superficie que se destina a su producción es pequeña, se cultiva mayormente en Canadá y en menor cantidad en países como Argentina, Tailandia, Hungría y Australia (FAOSTAT, 2016) Actualmente es considerado como un alimento exclusivo de aves, ya que su cáscara contiene pequeñas fibras de sílice las cuales son consideradas peligrosas para la salud (Cogliatti M. , 2012) (Lin, 2005) En los últimos años se han desarrollado variedades llamadas lampiñas, cuya ausencia de fibras las hacen seguras para el consumo humano (Bioresources, 2016) Por esta razón es importante el estudio de las propiedades nutricionales y funcionales de esta semilla, para que con base en los resultados obtenidos, pueda ser considerada para la alimentación diaria. Previos estudios descritos en (Hucl y Hughes, 2001) consideran al alpiste como un cereal de potencial uso en productos alimenticios para el consumo humano, debido a su riqueza en

antioxidantes y a que sus características nutricionales son similares a las del trigo, por lo que creen que podría reemplazarlo.

El alpiste contiene un 18% de proteína y 8.7% de lípidos insaturados; la extracto de alpiste contiene actividad lipásica y un alto contenido de nutrientes por lo que puede ser una alternativa para las personas intolerantes a la lactosa o que se encuentran en un régimen alimenticio hipocalórico. Las lipasas son carboxilesterasas que catalizan la hidrólisis de triacilglicerolos que contienen ácidos grasos esterificados de 10 átomos de carbono o más, los aminoácidos que posee este grano remarca la estructura única de sus proteínas, principalmente por su elevado contenido de triptófano (Hucl y Hughes, 2001)

Debido a las pocas investigaciones registradas del alpiste(*Phalaris canariensis*) frente a su valor nutricional, se pretende verificar su composición atómica con el análisis bromatológico, como su características fisicoquímicas y su calidad microbiológica frente la semilla de alpiste mediante la Norma INVIMA resolución y al extracto o jugo a de alpiste mediante la Resolución Ministerial n° 363-2005/MINSA, con el fin de compartir los conocimientos obtenidos de la investigación a la comunidad científica y a la sociedad en general.

Objetivos

General

Analizar bromatológicamente el alpiste (*phalaris canariensis*) en semilla y su extracto para determinar el valor nutricional, de grasa fibra, macro y micro minerales y su inocuidad microbiológica.

Específicos

Obtener un extracto a base de la semilla de alpiste (*palaréis canariensis*) para el estudio de sus propiedades nutricionales.

Determinar las concentraciones macro y micro de minerales a las muestra de semilla de alpiste (*Phalaris canariensis*) y al extracto, mediante análisis de absorción atómica para verificar su calidad nutricional.

Realizar análisis fisicoquímicos de humedad, porcentaje de cenizas, porcentaje de grasa y porcentaje de fibra a la semilla de alpiste (*Phalaris canariensis*) y a su hidratación para su caracterización.

Establecer su inocuidad mediante pruebas microbiológicas frente a las normatividad colombiana, a la semilla de alpiste (*Phalaris canariensis*) mediante la Norma ministerial 201 del 2012 del INVIMA y al extracto o jugo a de alpiste mediante la Resolución Ministerial n° 363-2005/MINSA.

Realizar análisis comparativo a partir de los resultados obtenidos en las dos muestras, para determinar cuál cumple a cabalidad con los parámetros nutricionales y de inocuidad.

Capítulo 1. Marco Referencial

1.1. Antecedentes investigativos

Para la presente investigación se realizó la revisión documental de artículos científicos y tesis actualizadas con el fin de profundizar en el marco teórico y validar los resultados obtenidos en los análisis de laboratorio.

Medrano, R. y Núñez, A. (2013). *Elaboración de una bebida a base de alpiste (phalaris canarienses) para consumo humano*. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad Dr. José Matías Delgado. Antiguo Cuscatlán. En este estudio comprende todo lo respecto alpiste desde su cultivo, composición nutricional, producción mercado incluso a la fabricar un producto a base de la semilla de alpiste, denominado MILKPI“T extracto de alpiste que contenga todos los beneficios antes mencionados, que sea una nueva alternativa para el consumo de la población salvadoreña.

Mejía y López (2017). *Estudio y Análisis del Alpiste (Phalaris Canariensis) y su Aplicación de nuevas propuestas Gastronómicas en la ciudad de Guayaquil*. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Universidad de Guayaquil. Guayaquil. En el siguiente proyecto de investigación se desea identificar específicamente en el primer capítulo los antecedentes, producción agrícola, beneficios, características, composición nutricional, propiedades, toxicidad y usos gastronómicos del Phalaris Canariensis (alpiste). Por lo consiguiente lo que se trata de lograr, es la aplicación como nueva propuesta gastronómica en la ciudad de Guayaquil. Además, con la información relevante del alpiste se puede mencionar que es una muy buena fuente de energía que proporciona los nutrientes necesarios para el organismo como se lo referencia en la información encontrada en diferentes sitios de interés público y en libros.

Velásquez, C. (2011). *Alpiste, una semilla poderosa*. Facultad de nutrición. Universidad

de Veracruz. México. Es un estudio que se realizó en base de su historia de alpiste y como recomendarlo en diferentes enfermedades y algunas recetas gastronómicas.

Cárdenas, R. (2013). *Determinación del valor nutricional y propiedades funcionales de harina de alpiste (Phalaris canariensis) para consumo humano directo*. Facultad De Ingeniería.

Universidad César Vallejo. Trujillo – Perú. Es un estudio de determinación del valor nutricional y la propiedades funcionales de la harina de alpiste (*Phalaris canariensis*), tomando como parámetros al porcentaje de proteínas, grasa, fibra y carbohidratos presentes, además de los aminoácidos esenciales, ácidos grasos omega tres, seis y nueve. La caracterización funcional se realizó a partir de la capacidad de retención de agua, capacidad de hinchamiento y capacidad de retención de aceite.

Salas, P. (2013). *Identificación y caracterización de las propiedades biológicas de péptidos de alpiste: cereal empleado para tratamiento de diabetes e hipertensión*. Instituto potosino de investigación científica y tecnológica, A.C. san Luis Potosí, México. Es un estudio relacionado que identifica que caracteriza nuevas moléculas bioactivas provenientes de alimentos especialmente los biopeptidos obtenido de la hidrólisis enzimática en específico el alpiste de caracterizando y evaluando los péptidos encriptados en las proteínas de dicho cereal estudio para contrarrestar enfermedades como la diabetes y la hipertensión.

Otros estudios consultados para este proyecto fueron:

Mejía, J. Y Grande, J (2009). Cuantificación de hierro, zinc, calcio y vitamina “a” en extracto de soya en polvo, de tres marcas comercializadas en los alrededores del centro urbano “José Simeón cañas” Universidad de el Salvador. Salvador. Es un estudio en el mercado existe

una variedad de marcas de extractos de soya en polvo. El consumo de este producto probablemente se debe a: recomendación médica, bebida energizante, por placer, etc. Debido al consumo de extracto de soya en polvo y a la carencia de una norma nacional dirigida a extractos de soya en polvo se plantea como objetivo principal la cuantificación de Hierro, Zinc, Calcio y Vitamina A (Retinol) en extractos de soya en polvo de tres marcas comercializadas en los alrededores del Centro Urbano “José Simeón Cañas”. Se analizaron tres marcas de extracto de soya en polvo (Del soya, Socapad y Sabemas), codificadas como A, B y C respectivamente; a dichas marcas se le realizaron los siguientes análisis: cuantificación de Zinc y Calcio por un método de espectrofotometría de absorción atómica, Vitamina A (Retinol) y Hierro por un método de espectrofotometría Ultravioleta Visible. Los resultados obtenidos fueron comparados con los que establece la norma oficial Mexicana nom-086-ssa1-1994, Bienes y servicios.

1.2. Marco Conceptual

1.2.1. Obesidad y Sobrepeso

El alarmante incremento del sobrepeso y de la obesidad a nivel mundial. Ha sido ampliamente reportado por diferentes autores. Los últimos cálculos de la Organización Mundial de la Salud (OMS) indican que en el En 2016, más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, de los cuales, más de 650 millones eran obesos. En 2016, el 39% de los adultos de 18 o más años (un 39% de los hombres y un 40% de las mujeres) tenían sobrepeso. En general, en 2016 alrededor del 13% de la población adulta mundial (un 11% de los hombres y un 15% de las mujeres) eran obesos. Entre 1975 y 2016, la prevalencia mundial de la obesidad se ha casi triplicado. (WHO, 2017)

1.2.1.1. ¿Qué son el sobrepeso y la obesidad?

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud.

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros (kg/m^2). (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018)

Adultos

En el caso de los adultos, la OMS define el sobrepeso y la obesidad como se indica a continuación:

Sobrepeso: IMC igual o superior a 25.

Obesidad: IMC igual o superior a 30.

El IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, pues es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Sin embargo, hay que considerarla como un valor aproximado porque puede no corresponderse con el mismo nivel de grosor en diferentes personas.

En el caso de los niños, es necesario tener en cuenta la edad al definir el sobrepeso y la obesidad. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018)

¿Cuáles son las consecuencias comunes del sobrepeso y la obesidad para la salud?

Un IMC elevado es un importante factor de riesgo de enfermedades no transmisibles, como las siguientes:

Las enfermedades cardiovasculares (principalmente las cardiopatías y los accidentes cerebrovasculares), que fueron la principal causa de muertes en 2012; la diabetes; los trastornos

del aparato locomotor (en especial la osteoartritis, una enfermedad degenerativa de las articulaciones muy discapacitante), y algunos cánceres (endometrio, mama, ovarios, próstata, hígado, vesícula biliar, riñones y colon). (WHO, 2017)

El riesgo de contraer estas enfermedades no transmisibles crece con el aumento del IMC.

La obesidad infantil se asocia con una mayor probabilidad de obesidad, muerte prematura y discapacidad en la edad adulta. Sin embargo, además de estos mayores riesgos futuros, los niños obesos sufren dificultades respiratorias, mayor riesgo de fracturas e hipertensión, y presentan marcadores tempranos de enfermedades cardiovasculares, resistencia a la insulina y efectos psicológicos. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018)

¿Cómo pueden reducirse el sobrepeso y la obesidad?

El sobrepeso y la obesidad, así como las enfermedades no transmisibles vinculadas, pueden prevenirse en su mayoría. Son fundamentales unos entornos y comunidades favorables que permitan influir en las elecciones de las personas, de modo que la opción más sencilla (la más accesible, disponible y asequible) sea la más saludable en materia de alimentos y actividad física periódica, y en consecuencia prevenir el sobrepeso y la obesidad.

En el plano individual, las personas pueden optar por: limitar la ingesta energética procedente de la cantidad de grasa total y de azúcares; aumentar el consumo de frutas y verduras, así como de legumbres, cereales integrales y frutos secos; y realizar una actividad física periódica (60 minutos diarios para los jóvenes y 150 minutos semanales para los adultos). (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018)

La responsabilidad individual solo puede tener pleno efecto si las personas tienen acceso a un modo de vida sano. Por consiguiente, en el plano social, es importante ayudar a las personas

a seguir las recomendaciones mencionadas, mediante la ejecución sostenida de políticas demográficas y basadas en pruebas científicas que permitan que la actividad física periódica y las opciones alimentarias más saludables estén disponibles y sean asequibles y fácilmente accesibles para todos, en particular para las personas más pobres. Un ejemplo de una política de ese tipo es un impuesto sobre las bebidas azucaradas. (WHO, 2017)

La industria alimentaria puede desempeñar un papel importante en la promoción de dietas sanas del siguiente modo: reduciendo el contenido de grasa, azúcar y sal de los alimentos procesados; asegurando que las opciones saludables y nutritivas estén disponibles y sean asequibles para todos los consumidores; limitando la comercialización de alimentos ricos en azúcar, sal y grasas, sobre todo los alimentos destinados a los niños y los adolescentes; y garantizando la disponibilidad de opciones alimentarias saludables y apoyando la práctica de actividades físicas periódicas en el lugar de trabajo. (OMS, Organización Mundial de la Salud, 2018)

1.3. Alpiste

1.3.1. Definición

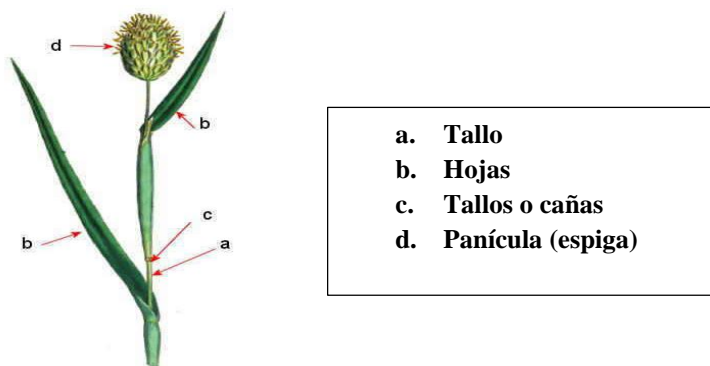
El alpiste es una Planta gramínea de la familia de las poáceas, la subfamilia Pooideae y la tribu Agrostideae. Esto coloca al alpiste anual en el mismo subfamilia, pero diferente tribu, de trigo, de cebada (*Hordeum vulgare* L.) y centeno (*Secale cereale* L.) de la tribu triticales o avena (*Avena sativa* L.) de la tribu Aveneae. Semillas poderosa sobre la tierra; su capacidad de recarga enzimática es inmensa y su contenido proteico es aún mayor. Se le atribuyen propiedades como hipolipemiente (reductor de lípidos o grasas en sangre), demulcente (moliente, relaja y ablanda las partes inflamadas) y diurético. (Hernandez, 1896)

1.3.2. Características de la planta de alpiste

El alpiste es una planta herbácea anual, que crece como una mala hierba común en climas templados. Se caracteriza típicamente por unas flores en forma de espiguillas, que alzan a través de finas cañas huecas que miden entre 50-60 cm hasta 1 m, y que constituyen el tallo de la planta. Las hojas de la planta son lanceoladas, envainadas, planas, largas y angostas. Los tallos o cañas, igual que sucede con otras plantas de su misma familia, presentan nudos o macollos, que son una especie de anillos fibrosos estructurales de las gramíneas. Cada tallo o caña termina en una inflorescencia en forma de espiga de forma ovalada o compacta, que mide de 2 a 5 cm de largo por 2 a 3 cm de ancho y que es de color verde, a veces ligeramente púrpura (Miravalles, et al. 1999)

Figura 1.

Fisiología de la planta de alpiste (Phalaris canariensis)



Fuente: <http://www.botanical-online.com/alpiste.htm>

1.3.3. Generalidades del alpiste

Según (Robison, 1978) el alpiste (*Phalaris canariensis* L.) es una gramínea anual, originaria de la cuenca del Mediterráneo, cuyas prácticas de producción y ciclo de cultivo se asemejan a las de trigo. Es la única especie de su género cultivada para la producción de granos,

los que se destinan casi exclusivamente a la alimentación de aves canoras u ornamentales enjauladas, (Miravalles,. et al. 1999) y en pequeñas cantidades, es utilizada en la industria para la elaboración de aprestos para tejidos y la destilación de bebidas alcohólicas, entre otras cosas (Yaguez, 2002)

1.3.3.1. Origen y descripción

Originaria del Mediterráneo, pero se cultiva comercialmente en varias partes del mundo para usar la semilla en la alimentación de pájaros domésticos. Antiguamente con su harina se hacía pan. Los frutos maduros consisten en un flósculo fértil y dos florecillas estériles basales reducidas, con tres o cuatro tallos cilíndricos y huecos a manera de cañas, provistos de nudos manifiestos y hojas semejantes a las del trigo, angostas y con largas vainas. Flores en racimos densos. Las semillas son de color marrón brillante y envuelto en una pequeña cáscara (e). La semilla de alpiste común tiene pequeños granos elípticos con cascos cubiertos de pelos o tricomas silíceas muy finas. Semillas de alpiste anual con un casco intacto es brillante y de color amarillo dorado, mientras que el alpiste descascarado es de color marrón oscuro. (Yaguez, 2002)

1.3.3.2. Producción Agrícola

Es una planta originaria de Europa y África, por lo general se lo cultiva a nivel mundial, se lo suele hallar como maleza. Los mayores productores de esta semilla se encuentran en Canadá, a nivel de Latinoamérica en más fácil encontrarlo en lugares como supermercados, tiendas de animales y además hay personas que lo venden de manera ambulante. Su tallo tiene forma cilíndrica y hueco, sus hojas son de un color verde claro, con agrupaciones y con espigas más conocidas como inflorescencias, cuando es una etapa de crecimiento se tornan verdes, pero al madurar se tornan de color violeta. Sus semillas de color café marrón y su envoltura es una

cáscara. En la antigüedad se lo utilizaba para elaborar harina la cual servía para crear pan.

También se conoce que el alpiste ayuda a controlar la migraña. (Mata, 2008)

1.3.3.3. Cultivo del Alpiste

Esta gramínea, se la puede sembrar de manera convencional; su manera de siembra no es diferente a la de un cereal. Aunque se recomienda que esta misma sea de manera refinada, húmeda y firme; evitando que no sobrepase 5 cm de profundidad. Además, se debe tomar en cuenta que el estado de desarrollo del alpiste no es tan vigoroso, así que es importante no realizar este proceso en suelos pesados y muy compactos. Por eso es primordial que el área de siembra sea un suelo muy apto para esta gramínea. (cogliatti, 2013)

1.3.3.4. Propiedades Funcionales

El alpiste presenta un adecuado valor nutricional, siendo potencialmente útiles para la elaboración de alimentos, los efectos medicinales de los granos de alpiste y su utilización en la medicina popular para el tratamiento de enfermedades renales, hipertensión, hiperglucemia e hipercolesterolemia. (Cogliatti, 2012). El cultivo de alpiste Los compuestos antioxidantes son potencialmente benéficos para la prevención de enfermedades y la promoción de la salud, entre ellos los carotenoides son considerados como uno de los grupos de mayor importancia. Los principales compuestos carotenoides presentes en los granos de alpiste son la luteína, la zeaxantina y el betacaroteno, siendo este último el que se presenta en mayores cantidades (Cogliatti, 2012)

1.3.4. Proteínas de semillas de alpiste

Comparando con otros cereales comunes, el alpiste contiene altos niveles de proteína, alrededor de 21%. las albuminas y las globulinas del alpiste se encuentran en niveles bajos que

en el trigo 13,1% en el alpiste vs 23,6%, mientras que las prolaminas y las glutelinas son más abundantes en el alpiste 77,7% que en el trigo 73,5%. La composición de aminoácidos indica que las proteínas son deficientes en lisina y treonina (1.3 y 2.7g/100g de proteína, respectivamente). Al igual que las proteínas del trigo (1.9 y 2.8 g/100de proteínas respectivamente sin embargo las proteínas del alpiste son muy ricas en cisteína, triptófano fenilalanina. Las concentraciones de metionina en la proteína de alpiste (1.4g/100g de proteína) son iguales a las del trigo, estas concentraciones representan solo la mitad de los niveles de estándar de la organización de las naciones unidas para la alimentación, FAO. (Miravalles, y Möckel, 1999)

1.3.5. Composición química y nutricional del alpiste

Composición Química Según los estudios realizados por (Robison, 1978) sobre la composición química de los granos sugieren que tiene un buen valor nutricional. Además, la composición de almidón gránulo pequeño y proteínas de gluten como, rico en triptófano, sugiere únicas propiedades funcionales y nutricionales (Abdel-Aal., et al, 2011) En éste sentido, en los últimos años, los estudios sobre la composición de los granos de alpiste en busca de nuevos usos industriales y alimenticios se han intensificado. La semilla de alpiste es similar a la de avena en composición mineral, es más alto en cenizas, aceite, y fósforo, pero inferior en fibra, que se encuentran comúnmente en el maíz, guisante, o que el frijol, tiene concentraciones más altas de los ocho aminoácidos esenciales que lo hace el trigo o el maíz, y es más alto en azufre que contienen aminoácidos que guisante o que el frijol. (Abdel-Aal., et al, 2011)

Concluyó que el alpiste es un cereal genuino con una composición única, y utilizó la microscopía de luz y la fluorescencia para visualizar almidón, proteínas, compuestos fenólicos y fitato en las semillas de alpiste glabra para demostrar que su microestructura es similar a la de otras gramíneas (trigo, avena, cebada, arroz), con una capa de salvado que rodea el endospermo amiláceo y germen. Tiene la mayor concentración de algunos minerales y nutrientes que el trigo. La cariósida alpiste tiene un promedio de 55,8 g/100 g de almidón, un 23,7% g/100 g de proteína, 7.9% de grasa cruda, 7,3 g/100 g de fibra dietética total, 1,8 g/100 g de azúcar soluble y 2,3 g/100 g de contenido total de cenizas en el grano entero. El pan hecho con hasta 25% de las semillas canarios mostraron un rendimiento similar para el volumen del pan, el volumen específico y color de la corteza en comparación con el hecho de trigo), y alpiste se ha demostrado que poseen una phytoche -Mical y el 26 perfil de metales pesados similar a la de trigo (Abdel-Aal., et al, 2011) Éstos resultados confirman el potencial para uso alimentario.

Tabla 1.

Composición del alpiste (Phalaris Canariensis) (cada 100 g. de porción comestible)

Nutrientes	Unidad	Cantidad
Materia seca	g	90.86
Humedad	g	9.14
Cenizas	g	13.48
Proteínas	g	27.92
Grasa	g	5.0
Fibra cruda	g	7.11
Lípidos totales	g	6.4
Calcio	mg	196
Fosforo	mg	583
Manganeso	mg	5.2
Zinc	mg	3.3

Fuente: Michel., et al 2008

1.3.5.1. Materia seca

Método consiste en la eliminación del agua libre por medio de aire caliente en circulación, por un período prolongado de tiempo a bajas temperaturas, para evitar la pérdida de nutrientes volátiles de la muestra y lograr una muestra con bajo contenido de humedad, que facilite la cuantificación de otros nutrientes en la muestra de alimento. La importancia de esta determinación se debe a que los resultados de los demás análisis que se lleven a cabo a la muestra, se expresan en términos del porcentaje del peso seco total o del peso verde total y para

hacer estas conversiones se requiere obtener los valores de humedad (materia seca)

presentes en el alimento. (George, 2016)

1.3.5.2. Humedad

El nivel de humedad de los alimentos terminados y las materias primas debe mantenerse, por debajo del nivel crítico que pueda causar pérdida de dichos alimentos por la acción de microorganismos y descomposición. La importancia de estas determinaciones se hace evidente pues cuando se realiza un análisis los resultados se reportan en términos de porcentaje de peso seco total o del peso verde total y para llevar a cabo las conversiones según la base que se utilice, se requiere de los datos de la materia seca. El método más común para determinar la materia seca es el de la eliminación del agua libre por medio de aire caliente en circulación seguida por la medida de la masa del residuo. En este método de "Secado al horno" la temperatura del aire y el tiempo de exposición de la muestra a éste son regulados para lograr el máximo de secado y un mínimo de pérdidas de sustancias volátiles. Este procedimiento es considerado un método indirecto para la determinación de la humedad. (George, 2016)

1.3.5.3. Cenizas:

El análisis de ceniza es el residuo inorgánico de una muestra incinerada que se determina con el propósito de analizar el mineral, cantidad de materia orgánica y total de nutrimentos digeribles, y señalar la presencia de adulterantes minerales. La determinación de ceniza permite encontrar la adición de materias inorgánicas a un alimento. Se base en la calcinación de la muestra a 600° C. (George, 2016)

1.3.5.4. Proteínas:

El contenido en una proteína bruta de un producto es el resultado de multiplicar el contenido de nitrógeno determinando por el procedimiento de un factor de transformación del nitrógeno en proteína. Este método es aplicable a los granos harinas y otros derivados de los cereales.

(George, 2016)

1.3.5.5. Grasa

Procedimiento que se logra identificar materia capaz de disolverse en solventes orgánicos muy eficaces para la grasa. No obstante, en los métodos en que se emplea calor, es posible que se pierda una parte de esa grasa por evaporación: en el mismo sentido, existen sustancias que se extraen de forma simultánea con la grasa verdadera, como es el caso de algunos colorantes, y que no pertenecen estrictamente a este grupo funcional, de ahí el adjetivo “bruta” utilizado. Los procedimientos pueden ser la extracción directa mediante un disolvente; la extracción indirecta tras un tratamiento con un álcali o un ácido; la medida del volumen de grasa separada por centrifugado de una mezcla de la muestra con reactivos ácidos, alcalinos o neutros; y la medida de cambios en el índice de refracción o en el peso específico por variación de la concentración de la grasa en disolución. Los métodos implican el pesado de la grasa, aunque en análisis de rutina con una gran cantidad de muestras, se emplean métodos volumétricos más rápidos (George, 2016)

1.3.5.6. Fibra cruda

La fibra cruda está constituida por la fracción de materia orgánica que queda después de digerir la muestra con ácido sulfúrico y de hidróxido de sodio bajo condiciones controladas. Esta

fracción está formada principalmente por celulosa, cutina y parte de la lignina presentes en la muestra. La fibra se pierde en la ignición del residuo seco remanente después de la digestión de la muestra. (George, 2016)

1.3.5.7. Lípidos totales

Los lípidos son compuestos orgánicos cuya función más importante, desde el punto de vista cuantitativo, es la de actuar como combustible.

Poseen un extraordinario rendimiento, favorecido por la posibilidad de almacenarse en notables cantidades como tejido adiposo. Es realizada en la mayoría de la veces por extracción con solventes (éter, éter d petróleo, benceno, etc.) seguida de remoción por evaporación o destilación del solvente empleado. (George, 2016)

1.4. Jugo o Extracto de Alpiste “Leche de Alpiste”

El extracto hace referencia a un proceso de elaboración de muestras líquidas del concentrado de la semilla de alpiste y es algo que muchas personas tienen presente habitualmente en su dieta como un alimento estrella. (Miravalles, y Möckel, 1999) Por éste motivo es necesario que conozcamos las diferentes opciones que tenemos a nuestro alcance a la hora de elegir un tipo de extracto u otra. En ésta ocasión vamos a ver una clase de extracto poco conocida, pero que cada vez va ganando más adeptos, se trata de la extracto de alpiste, una bebida que cuenta con infinidad de beneficios para nuestra salud. La materia prima de la misma son las semillas de alpiste especiales para el consumo humano, ya que las semillas van solas, sin otro tipo. Las semillas se mezclan con agua, pues de la trituration de las mismas es de donde se obtiene el

líquido que se conoce como extracto de alpiste y que nosotros vamos a consumir a diario.

(Miravalles, y Möckel, 1999)

La extracto de alpiste es considerada una bebida de origen vegetal similar a la extracto de soja.

Por éste motivo los beneficios que nos ofrecerá son variados y destacables. En primer lugar, nos

debemos detener en su alto contenido en proteínas de un gran valor orgánico, ya que se trata de

proteínas de origen vegetal, necesarias para el buen funcionamiento del organismo. Junto a esto

hay que destacar la cantidad de antioxidantes que contiene y que ayudará a frenar el

envejecimiento celular propio del paso del tiempo. Éste tipo de extracto es muy rica en lipasa,

una enzima que interviene directamente en el proceso de quema y asimilación de las grasas por

parte del organismo. Por este motivo la extracto de alpiste es un buen aliado a la hora de querer

eliminar grasas y de controlar la asimilación de las mismas. Además, es muy buena para reducir

los niveles de colesterol del organismo, así como lograr controlar los niveles de azúcar en sangre,

algo que representa un gran beneficio para los enfermos de diabetes. (Miravalles, y Möckel,

1999)

Figura 2.

Composición nutricional del extracto de alpiste

Hechos Nutricionales	
Tamaño de la Porción: 1 vaso (2 1/2 cucharadas) (25 g)	
	por porción
Kilojulios	222 kj
Calorías	53 kcal
Proteína	3 g
Carbohidrato	3 g
Grasa	2 g

Fuente:

<http://www.fatsecret.com.mx/Diary.aspx?pa=fjrd&rid=5126983>

Figura 3.

Resumen del contenido nutricional del extracto de alpiste

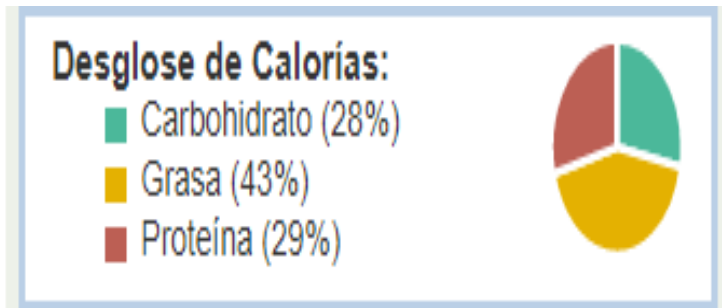
Resumen Nutricional:			
Cals 53	Grasa 2g	Carbh 3g	Prot 3g
Hay 53 calorías en una porción de Leche de Alpiste.			
Desglose de Calorías: 43% grasa , 29% carbh, 29% prot.			

Fuente: <http://www.fatsecret.com.mx/Diary.aspx?pa=fjrd&rid=5126983>

Figura 4.

Composición nutricional del extracto de alpiste

Hay 53 calorías en una porción de Extracto de Alpiste.



Fuente: <http://www.fatsecret.com.mx/Diary.aspx?pa=fjrd&rid=5126983>

1.5. Minerales a Estudiar del Alpiste (*Phalaris canariensis*)

1.5.1. Calcio

Es un macro mineral que cumple una importante función estructural en nuestro organismo al ser parte integrante de huesos y dientes. Sin embargo, para la fijación del calcio en el sistema óseo es necesaria la presencia de Vitamina D. (Gómez,. et al 2018)

El calcio es el mineral más abundante en nuestro cuerpo y tiene unas recomendaciones de consumo relativamente elevadas, ya que es esencial para la formación del esqueleto del cuerpo, siendo muy importante que sus necesidades básicas estén cubiertas durante la infancia y adolescencia. Además, durante el embarazo y lactancia las necesidades de calcio aumentan de manera notable. (Gómez,. et al 2018)

En la vejez también es muy importante tener unos niveles adecuados de calcio en el organismo, para poder así reponer las pérdidas que se producen de este mineral, como por ejemplo en la osteoporosis.

Del total de calcio contenido en los alimentos, únicamente se absorbe entre el 20%-40% del total. Su absorción mejora con la presencia de vitamina D, lactosa, grasa, proteínas, vitamina C y

medio ácido. De ahí que los alimentos con mejor biodisponibilidad de calcio sean

los extractos y los derivados lácteos. (Gómez,. et al 2018)

1.5.1.1. Funciones

El calcio tiene diversas funciones en nuestro organismo:

Forma parte de los dientes y huesos y contribuye a mantenerlos sanos.

Es necesario para la coagulación de la sangre.

Participa en la transmisión del impulso nervioso.

Tiene un papel importante en la contracción muscular.

Estimulación de la secreción hormonal.

Contribuye a la activación de enzimas que sirven como mediadores en diferentes reacciones químicas.

Colabora en la permeabilidad de las membranas celulares para que estas puedan efectuar el intercambio de sustancias con el medio (oxígeno y nutrientes).

Participa en la absorción de vitamina B12. (Gómez,. et al 2018)

1.5.2. Magnesio

El magnesio es un nutriente que el cuerpo necesita para mantenerse sano. El magnesio es importante para muchos procesos que realiza el cuerpo. Por ejemplo, regula la función de los músculos y el sistema nervioso, los niveles de azúcar en la sangre, y la presión sanguínea. Además, ayuda a formar proteína, masa ósea y ADN (el material genético presente en las células) (Pujol, 1991)

1.5.2.1. ¿Qué alimentos son fuente de magnesio?

El magnesio se encuentra naturalmente presente en los alimentos y se agrega a ciertos alimentos fortificados. Puede obtener las cantidades recomendadas de magnesio mediante el consumo de una variedad de alimentos, entre ellos:

Legumbres, nueces, semillas, cereales integrales, hortalizas de hojas verdes (como la espinaca) cereales para el desayuno y otros alimentos fortificados extracto, yogur y algunos productos lácteos. (Pujol, 1991)

1.5.2.2. Funciones

Generación de energía celular, ATP, a partir de lípidos y de los hidratos de carbono.

Adecuada contracción de tejido muscular estriado y cardíaco.

Metabolismo de proteínas.

Regulación de transmisión de impulsos nerviosos.

Realización de una división mitótica normal.

Intervención en más de 300 reacciones de activación enzimática

Intervención en procesos de replicación, transcripción y traducción genética.

Mantenimiento de tejidos duros (óseos y dentarios). (Gómez,. et al 2018)

1.5.3. Hierro

El hierro es un mineral con gran importancia para el buen desarrollo del ser humano y el mantenimiento de su organismo y a su vez, se utiliza como indicador para determinar el estado nutricional de las personas. Este mineral, hace parte de diversas enzimas y complejos moleculares que participan en los procesos metabólicos. Sus principales funciones incluyen el transporte de oxígeno por medio de la hemoglobina (Hb) que se deriva en la producción de

energía, su participación en la síntesis, degradación y almacenamiento de

neurotransmisores. (Muñoz., et al,2011)

La función eritropoyetina y en la respuesta inmune de las células (Muñoz., et al,2011)

1.5.4. Potasio

El potasio ejerce una acción complementaria a la del sodio en el funcionamiento de las células, pero a diferencia de éste, el potasio es el principal catión intracelular. Juega un importante papel en el mantenimiento del balance hidroelectrolítico y de la integridad celular; en la transmisión nerviosa y en la contracción celular. Las necesidades diarias se estiman en unos 3500 mg para un adulto. Las principales fuentes de potasio son: frutas, verduras y hortalizas frescas, principalmente patatas (570 mg/100 g de parte comestible) y plátanos (350 mg/100 g), frutos secos, leguminosas, cacao y chocolate, extracto y, especialmente, el café liofilizado (4000 mg/100 g de producto). Las dietas con bajo contenido en potasio pueden aumentar la presión arterial. La ingesta media de potasio en la población española es de 3.5 g y procede, principalmente, de verduras y hortalizas (1.14 g), lácteos (0.61 g), frutas (0.47 g) y carnes (0.45 g). (Angeles A. , 2013)

1.5.6. Zinc

Es un oligoelemento importante que se encuentra en segundo lugar después del hierro, por su concentración en el organismo. El zinc juega un papel importante en el funcionamiento adecuado del sistema inmunológico. Se requiere para la actividad de las enzimas, necesarias en la división y crecimiento de las células, al igual que en la cicatrización de heridas. Es importante en la agudeza de los sentidos del olfato y del gusto; a la vez que también juega un papel en el metabolismo de los carbohidratos. Los alimentos ricos en proteínas contienen grandes cantidades

de zinc. Fuentes dietéticas: Las carnes de res, cerdo y cordero contienen mayor cantidad de zinc que el pescado. La carne oscura del pollo contiene más cantidad de zinc que la carne blanca. Otras fuentes buenas de zinc son el maní, la mantequilla de maní, y las legumbres; al contrario, las frutas y las verduras no son una buena fuente, porque el zinc en las proteínas vegetales no está tan disponible para el consumo humano como el zinc en las proteínas animales. (Maryland, 2006)

1.5.7. Sodio

A lo largo de la historia, la sal (cloruro sódico (NaCl), que contiene sodio) ha sido un bien muy apreciado. A menudo decimos "eres la sal de la vida" para mostrar nuestra admiración por alguien. Incluso la palabra "salario" procede de la palabra latina que significa sal. La sal ha sido el conservante tradicional y para la mayor parte de la gente es un agente palatable que mejora el sabor y la aceptación de los alimentos. Es un componente habitual de la dieta, cuyo consumo en exceso está relacionado con la hipertensión arterial, uno de los principales factores de riesgo cardiovascular. Las necesidades en un adulto se estiman entre 500-1500 mg/día de Na. Todos los líquidos del cuerpo contienen sodio, incluso la sangre, y su papel es crítico para regular el balance hídrico. (Angeles, 2013) El sodio es el principal catión de los líquidos extracelulares del organismo. Es necesario para la transmisión nerviosa y para la contracción muscular. El sodio se encuentra en algunos alimentos de forma natural -en cantidades relativamente bajas- o añadido en forma de sal para su conservación o también para aumentar su aceptación: aceitunas, bacon, panceta, jamón serrano, lomo embuchado, pescados salados o ahumados, precocinados, aperitivos salados (patatas fritas, cortezas, frutos secos, etc.). Por ejemplo, 100 gramos de patatas en crudo no tienen más de 10 mg de sodio; sin embargo, la misma cantidad de patatas fritas contiene más de 200 mg de Na. La carne de vacuno tiene unos

60 mg/100 g; cantidad que se incrementa extraordinariamente cuando se prepara en forma de hamburguesa = 990 mg/100 g. En conjunto los alimentos pueden aportar hasta el 70% de todo el sodio que comemos. Pero, además, el sodio procede también de la sal que se añade a los alimentos en el momento de cocinarlos o de la que se añade directamente en la mesa que, en conjunto, constituye aproximadamente un 25%. Porcentajes mucho menores proceden del agua que bebemos y de los medicamentos. Por todo lo anterior, la dieta generalmente aporta más sal de la que el cuerpo necesita y una ingesta alta se asocia con hipertensión arterial. (Angeles A. , 2013)

Tabla 2

Recomendaciones de ingesta de macro minerales para la población colombiana

Periodo de la vida grupos de edades	Calcio				Magnesio				Sodio		Potasio
	EAR	RDA	AI	UL	EAR	RDA	AI	UL	AI	UL	AI
Lactantes meses											
0-6			200	1.000			30		120		400
6-11			260	1.500			75		370		700
Niños y niñas (años)											
1-3	500	700		2.500	65	80		65	1.000	1.500	3.000
4-8	800	1.000		2.500	110	130		110	1.200	1.900	3.800
Hombres (años)											
9-13	1.000	1.300		3.000	200	240		350	1.500	2.200	4.500
14- 18	1.000	1.300		3.000	340	410		350	1.500	2.300	4.700
19-30	800	1.000		2.500	330	400		350	1.500	2.300	4.700
31-50	800	1.000		2.500	350	420		350	1.500	2.300	4.700
51-70	800	1.000		2.000	350	420		350	1.300	2.300	4.700
>70	1.000	1.200		2.000	350	420		350	1.200	2.300	4.700
Mujeres (años)											
9-13	1.000	1.300		3.000	200	240		350	1.500	2.200	4.500
14- 18	1.100	1.300		3.000	300	360		350	1.500	2.300	4.700
19-30	800	1.000		2.500	255	310		350	1.500	2.300	4.700
31-50	800	1.000		2.500	265	320		350	1.500	2.300	4.700
51-70	1.000	1.200		2.000	265	320		350	1.300	2.300	4.700
>70	1.000	1.200		2.000	265	320		350	1.200	2.300	4.700
Gestación (años)											
≤ 18 años	1.100	1.300		3.000	335	400		350	1.500	2.300	4.700
19-30	800	1.000		2.500	290	350		350	1.500	2.300	4.700
31-50	800	1.000		2.500	300	360		350	1.500	2.300	4.700
Lactancia (años)											
≤ 18 años	1.100	1.300		3.000	300	360		350	1.500	2.300	5.100
19-30	800	1.000		2.500	255	310		350	1.500	2.300	5.100
31-50	800	1.000		2.500	265	320		350	1.500	2.300	5.100

EAR: Requerimiento promedio estimado RDA: Aporte dietético recomendado AI ingesta adecuada UL: Nivel de ingesta máximo tolerable

Fuente: Resolución 3803 del 2016

Tabla 3.

Recomendaciones de ingesta de micro minerales para la población colombiana

Periodo de la vida grupos de edades	Hierro				Zinc			
	EAR	RDA	AI	UL	EAR	RDA	AI	UL
Lactantes meses								
0-6			0,27	20			2	4
7-11	5.9	11	260	20	2.5	3		5
Niños y niñas (años)								
1-3	4.5	11		40	2.5	3		7
4-8	6.2	15		40	3.0	4		12
Hombres (años)								
9-13	8.9	12		40	5.0	6		25
14- 18	11.6	17		45	11.0	13		35
19-30	9.0	13		45	12.0	14		40
31-50	9.0	13		45	12.0	14		40
51-70	9.0	13		45	12.0	14		40
>70	9.0	13		45	12.0	14		40
Mujeres (años)								
9-13	8.5	13		40	5.0	6		25
14- 18	11.9	23		45	6.0	7		35
19-30	11.7	27		45	6.5	8		40
31-50	11.7	27		45	6.5	8		40
51-70	7.5	12		45	6.5	8		40
>70	7.5	12		45	6.5	8		40
Gestación (años)								
≤ 18 años	34.0	40		45	8.5	10		35
19-30	33.0	40		45	9.0	11		40
31-50	33.0	40		45	9.0	11		40
Lactancia (años)								
≤ 18 años	10.5	15		45	9.0	11		35
19-30	9.8	14		45	10.0	11		40
31-50	9.8	14		45	10.0	12		40

EAR: Requerimiento promedio estimado RDA: Aporte dietético recomendado AI ingesta adecuada UL: Nivel de ingesta máximo tolerable

Fuente: Resolución 3803 del 2016

1.6. Microorganismos Indicadores en Alimentos

1.6.1. Aerobios Mesófilos

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a $35^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$ en las condiciones establecidas. En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos, refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima. (Prado, et al 2013)

1.6.2. Coliformes totales

Bacilos Gram negativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos, fermentan la lactosa a $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ con la producción de ácido y gas, catalasa positiva, móviles en su gran mayoría por medio de flagelos peritricos. Tienen una importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. (Andino y Castillo , 2010)

1.6.3. Coliformes fecales

Se define como coliformes fecales a aquellos que fermentan la lactosa a $44,5^{\circ}\text{C} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ y producción de indol, crecerán en el medio de cultivo, principalmente *Escherichia coli* (90%) y algunas bacterias de los géneros *Klebsiella* y *Citrobacter*. La prueba de coliformes fecales positiva indica un 90% de probabilidad de que el coliforme aislado sea *Escherichia coli*. Se emplea como un indicador de contaminación fecal en alimentos y por tanto determina si el alimento ha sido manipulado durante todo el proceso en condiciones que aseguren su higiene. (Prado., et al 2013)

1.6.4. Mohos y levaduras

La mayoría son aeróbicos aunque hay algunas especies facultativas. Su nutrición es heterótrofa, adquieren su energía de compuestos orgánicos del suelo y del agua. Las levaduras son hongos unicelulares de forma esférica, alargada u ovalada, presentan diferentes colores: blanco, rosado, beige o rojo. Su tamaño oscila entre 2,5– 10 micrómetros de ancho y 4,5 - 21 micrómetros de largo. Son microorganismos anaerobios facultativos. (Andino y Castillo , 2010)

1.6.5. Staphylococcus aureus

Es una bacteria patógena que produce una toxina resistente al calor. Habita principalmente en la mucosa nasal, con menor frecuencia en la nasofaringe y piel del humano. En la mucosa nasal el microorganismo habita de manera natural sin causar enfermedad, en la nasofaringe produce infecciones como faringitis, sinusitis o gripe; la mayoría de los individuos son portadores, su presencia en la piel de la cara y manos proviene de la mucosa nasal del propio individuo, en donde persiste sin reacción aparente o bien causando lesiones piógenas cutáneas. También se localiza en el ganado vacuno y en los pollos (NOM, 1994)

1.6.6. Salmonella

Pertenece a la familia Enterobacteriaceae. Son bacilos gram negativos, de 0,7-1,5 x 2-5 μm , anaerobios facultativos, no formadores de esporas, generalmente móviles por flagelos peritricos (excepto *S. gallinarum*).

Fermentan glucosa, maltosa y manitol, pero no fermentan lactosa ni sacarosa. Son generalmente catalasa positiva, oxidasa negativa y reducen nitratos a nitritos. (Pirson, M, y Smoot, , 2001)

Son viables en diferentes condiciones ambientales, sobreviven a la refrigeración y congelación y mueren por calentamiento (mayor a los 70 °C).

El serotipo de Salmonella está determinado por los siguientes tres tipos de antígenos: el antígeno somático (O), el antígeno flagelar (H) y el antígeno de virulencia (Vi). Los antígenos somáticos son lipopolisacáridos componentes de la pared celular y se han identificado 60 antígenos diferentes. Los antígenos flagelares son proteínas localizadas en el flagelo móvil. El antígeno de virulencia es un polisacárido termolábil localizado en la cápsula. (Pirson, M, y Smoot, , 2001)

1.7. Procesos de Manufactura

Es el conjunto de operaciones necesarias para modificar los rasgos de las materias primas en especial los alimentos como lo es el alpiste, dichas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética. Se realizan en el ámbito de la industria para la obtención de un determinado producto. (ECCI, 2014)

En la industria Alimentaria es necesario el diseño de Buenas Prácticas de Manufactura con el fin de obtener alimentos seguros para el consumo humano, centralizándose en la higiene y en la forma de manipulación durante toda la cadena alimentaria. (Mejía, 2000)

1.7.1. Buenas Prácticas de Manufactura

Forman un conjunto de acciones y previsiones orientadas a garantizar la sanidad integral de los alimentos son una herramienta básica para la obtención de productos que se centralizan en la higiene y forma de manipulación evitando su contaminación deterioro o adulteración (Albarracín y Carrascal, 2005)

Las BPM son los principios básicos y prácticos generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento, con el objeto del aseguramiento de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano. (Gardea, 2007)

1.7.1.1. Sanitización

Es el control de la reproducción y desarrollo de microorganismos patógenos (Esto comprende gérmenes, virus, algas, bacterias, levaduras y hongos), además de sus estados vegetativos (esporas). Se efectúa mediante Pulverización o nebulización de una solución sanitizante de amonio-cuaternalario o dióxido de Cloro, según el caso (Gardea, 2007).

1.7.1.2. Higiene

Es el conjunto de conocimientos y técnicas que deben aplicar los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud. La higiene de los alimentos comprende las condiciones y medidas necesarias para la producción, elaboración, almacenamiento y distribución de los alimentos, destinadas a garantizar un producto inocuo, en buen estado y comestible, apto para el consumo humano. (Gardea, 2007)

Según la Organización Mundial de la Salud, la higiene alimentaria comprende todas las medidas necesarias para garantizar la inocuidad sanitaria de los alimentos, manteniendo a la vez el resto de cualidades que les son propias, con especial atención al contenido nutricional. La higiene ocupacional ha sido definida como la ciencia y el arte debido a la prevención y control de los factores ambientales que surgen en el lugar de trabajo y que puede propiciar enfermedades, incapacidad e ineficiencia, por cada uno de los trabajadores de la comunidad. (Gardea, 2007)

1.7.1.3. Productos de Calidad

UNE-EN ISO 9000 (2005) indica que la calidad es un conjunto de características y propiedades de un producto o servicio que le confieren la capacidad de satisfacer exigencias expresas o implícitas. En los alimentos, estos valores pueden resumirse en atributos nutricionales, de inocuidad, organolépticos, funcionales y de precio. Desde el inicio de esta era las organizaciones han buscado mejorar su competitividad implantando programas y técnicas para el mejoramiento de la calidad de sus productos y servicios, y la productividad de su operación.

El centro de calidad ha estado presente en todos estos cambios apoyando a las empresas en el establecimiento de programas de mejoramiento continuo; sin embargo, en la época actual y en el futuro, las organizaciones tendrán que lograr no solo la satisfacción del cliente mediante productos y servicios de calidad (y de los accionistas mediante una operación rentable) sino también de los otros grupos que de una u otra forma tengan algún interés y esperen algún beneficio de la empresa (empleados, la comunidad y los ecosistemas con los que interactúa). Esto requiere que la implantación de programas de mejoramiento continuo se realice con un enfoque sistemático que asegure la congruencia estructural y cultural entre el sistema organizacional y los principios de calidad total. (Gardea, 2007)

1.7.1.4. Calidad Comercial

Implica ofrecer un producto que satisfaga las necesidades y expectativas razonables de los clientes a un precio igual o inferior al que los mismos están dispuestos a pagar por la calidad del producto ofrecido. (INTI, 2011)

1.7.1.5. Control de Calidad

El Control de la Calidad se posesiona como una estrategia para asegurar el mejoramiento continuo de la calidad. Programa para asegurar la continua satisfacción de los clientes externos e internos mediante el desarrollo permanente de la calidad del producto y sus servicios. (Toledo, 2014)

Implican el desarrollo de medidas que tratan de asegurar que la calidad de los materiales de entrada satisface las especificaciones requeridas; que los trabajadores conocen sus responsabilidades y pueden usar las técnicas de control de calidad. . (Toledo, 2014)

El control es una medida reactiva, su aplicación trata de asegurar que los resultados de un proceso se ajusten en cierto grado a las especificaciones planificadas. Debido a que buena parte del control de calidad requiere acciones directas en el punto de producción. (Bolton, 2001)

El control de calidad se utiliza para proporcionar una base que asegure que los resultados satisfacen las especificaciones y los estándares perseguidos (Walter, 2000)

1.7.1.6. Inocuidad Alimentaria

La inocuidad alimentaria es un proceso que asegura la calidad en la producción y elaboración de los productos alimentarios. Garantiza la obtención de alimentos sanos, nutritivos y libres de peligros para el consumo de la población. (Stella, 2014)

Un alimento inocuo es la garantía de que no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado o ingerido, de acuerdo con los requisitos higiénico-sanitarios. (Codex, 2003)

Los Principios Generales de Higiene de los Alimentos establecen una base para asegurar la higiene de los alimentos y sientan sólidos cimientos para el desarrollo eficaz del sistema de HACCP o de otro equivalente. La aplicación de los principios generales y de las buenas prácticas

de fabricación (BPF) permite al productor operar en condiciones favorables para la producción de alimentos inocuos.

1.7.1.7. Aseguramiento de la Calidad

Es un sistema planificado de prevención, cuyo propósito es proporcionar una seguridad acerca de la eficacia actual del programa establecido para el control de calidad. Evaluaciones continuas. Su función es la de reducir los errores a niveles aceptables y garantizar con una elevada probabilidad la bondad de los datos obtenidos. Es parte de la gestión de la calidad orientada a proporcionar confianza en que se cumplirán los requisitos de la calidad UNE-EN ISO 9000 (2005)

El Aseguramiento de la Calidad consiste, por tanto, en seguir una línea de actuación dirigida a conseguir trabajar en base a un conjunto de acciones planificadas y sistemáticas, implantadas dentro del Sistema de Calidad de la empresa.

Los sistemas de aseguramiento de la calidad tradicionalmente han tenido una gran carga documental puesto que requieren de una planificación exhaustiva, definición de tareas y responsabilidades, registro de resultados obtenidos y pautas de inspecciones internas continuas, todo ello soportado en documentos. (Jukes, 2011)

1.7.1.8. Gestión de la Calidad

Es el conjunto de elementos relacionados para lograr el cumplimiento de los objetivos, generando productos que satisfagan las necesidades de los clientes y que no causen daño en la salud del consumidor. UNE-EN ISO 9000 (2005)

La gestión de calidad se define como “el conjunto de caminos mediante los cuales se consigue la calidad; incorporando por tanto al proceso de gestión, que es como se traduce en el término

inglés “Management” que alude a dirección, gobierno y coordinación de actividades. De

este modo, una posible definición de gestión de calidad sería el modo en que la dirección planifica el futuro, implanta los programas y controla los resultados de la función calidad con vista a su mejora permanente. Los principios de la Gestión de Calidad son adoptados por las organizaciones para realzar la calidad de sus productos y servicios, y de esta manera aumentar su eficiencia (Duran, 1992)

Es una herramienta para el mejoramiento continuo de la calidad, con la cual se logra la estandarización de procesos y la autoevaluación interna y externa, permitiéndole a las organizaciones afianzar las fortalezas y detectar las oportunidades de mejoramiento. (Stella, 2014)

Implica que la calidad se aplique a todas las actividades de la empresa no sólo al producto final y que todos los trabajadores estén implicados. (Jukes, 2011)

1.8. Norma de Calidad para la Comercialización de Alpiste

1.8.1. Norma I

Tabla 4.

Norma de Calidad para la Comercialización de Alpiste

RUBROS	BASE	TOLERANCIA DE RECIBO	BONIFICACIONES	REBAJAS	OBSERVACIONES
Cuerpos Extraños comúnes, desc. y roto (1)	4 %	20 %	Para valores inferiores a la base a razón de 1% por c/ por ciento o fracción proporcional.	Por lo que exceda de la base y hasta la tolerancia de recibo a razón de 1% por c/ % o fracción proporcional.	Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo y hasta 30% se rebajará a razón de 1,5%.
Cuerpos Extraños similares al Alpiste (2)	--	4 %	-----	Hasta la tolerancia de recibo a razón del 1% por c/ % o fracción proporcional.	Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo y hasta 8% se rebajará a razón de 2%.
Granos Dañados	--	2 %	-----	Por mercadería recibida que exceda la tolerancia de recibo y hasta 6% a razón de 1% por c/% o fracción proporcional.	-----
Granos verdes intensos	--	10 %	-----	Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo y hasta 20% a razón de 0,5% por c/% o fracción proporcional.	-----
Cornezuelo	--	0,1 %	-----	Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo y hasta 0,5% a razón de 10% por c/% o fracción proporcional.	-----

				Por mercadería
				recibida que excede la
				tolerancia de recibo a
Humedad	--	14 %	----	razón de 1,5% por c/%
				o fracción
				proporcional.
				Por mercadería recibida que excede la tolerancia de recibo se aplicará una merma de peso de 1,3% y gastos
Chamico	--	2 semillas c/ 100 grs.		de zarandeo.

Fuente: www.fao.org Argentina

1.8.1.1. Libre de insectos y arácnidos vivos excrementos de roedores:

Máximo 2 unidades cada 300 grs. cuerpos extraños comunes, descascarados y roto:

(1) Se considerarán como tales las materias inertes, restos vegetales y todo grano o pedazo de grano que no sean alpiste, los granos de alpiste vanos, descascarados, rotos y las glumas adheridas a los granos. Se incluyen a los esclerotos de cornezuelo, las semillas de chamico y los excrementos de roedores, en tanto su valor no supere el establecido por las tolerancias de recibo.

1.8.1.2. Cuerpos extraños similares al alpiste:

(2) Se considerarán como tales, el hoyo, lino, sorgo de alepo y garaví, que por su conformación son difíciles de separar.

1.8.1.3. Condiciones de exportación:

En las operaciones de alpiste apto para exportación se admitirán las siguientes tolerancias máximas:

1.8.1.4. Cuerpos extraños comunes, descascarados y roto: máximo 4%.

1.8.1.5. Cuerpos extraños similares al alpiste: máximo 4%.

En caso de no cubrirse totalmente esta tolerancia, la diferencia podrá ser utilizada para ampliar el porcentaje admitido de cuerpos extraños comunes, descascarado y roto, sin superar la suma de ambos rubros el 8%. Para el resto de los rubros (Granos dañados, granos verde intenso,

cornezuelo, humedad, chamico y excremento de roedores) regirán las tolerancias y rebajas establecidas en la norma de clasificación precedente. (FAO, 2003)

1.9. Marco legal

1.9.1. Ley

Ley 9 de 1979: Por la cual se dictan medidas sanitarias.

1.9.2 Decretos

3075 de 1997: Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 09 de 1979 y se dictan otras disposiciones

1.9.3. Resolución

El ministro de salud y protección social 3803 de 22 de agosto 2016: Estableció las recomendaciones diarias de calorías y nutrientes para la población colombiana

Resolución ministerial n° 363-2005/MINSA

Asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano en las diferentes etapas de la cadena alimentaría

Resolución ministerial 201 del 2012 del INVIMA

Establece los límites microbiológicos de asegurar la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

Resolución 3929 de 2013 (octubre 2)

Reglamento técnico sobre los requisitos sanitarios que deben cumplir las frutas y las bebidas con adición de jugo (zumo) o pulpa de fruta o concentrados de fruta, clarificados o no, o la mezcla de estos que se procesen, empaquen, transporten, importen y comercialicen en el territorio nacional.

1.9.4. Normas técnicas colombianas

NTC 271: Cereales, leguminosas secas y sus productos molidos, muestreo de lotes estadísticos

NTC 529: Cereales y productos cereales. Determinación del contenido de húmeda

NTC 3806. Cereales y productos de cereales molidos. Determinación de la ceniza total

NTC 668. Alimentos y materias primas. Determinación de los contenidos de grasa y fibra cruda.

NTC 4978. Leche y productos lácteos. Determinación de la acidez titulable - método de referencia

NTC 5468: Zumos (Jugos), néctares, purés (pulpas) y concentrados de frutas

Capítulo 2 Metodología

2.1. Diseño de investigación:

La presente investigación abordará un enfoque cuantitativo con metodología de investigación empírico-analítica. El diseño de investigación es el plan o estrategia proyectada para dar respuesta a los objetivos planteados en el estudio, validar o rechazar las hipótesis y resolver así el problema de investigación definido. Metodología de la investigación Para Albert: "El problema de investigación establece el marco de referencia para el estudio de las relaciones entre variables, indica en cierto sentido qué observaciones hay que hacer, cómo hacerlas y cómo realizar las representaciones cuantitativas de las observaciones. (Albert, 2007)

2.1.1. Modalidad Básica de la Investigación

El presente trabajo de investigación se fundamenta en las siguientes modalidades: Experimental y bibliográfica-documental.

2.1.2. Investigación Bibliográfica o documental

Tiene el propósito de conocer, comparar, ampliar, profundizar y deducir diferentes enfoques, teorías, conceptualizaciones y criterios de diversos autores sobre una cuestión determinada, basándose en documentos (fuentes primarias), o en libros, revistas, periódicos y otras publicaciones (fuentes secundarias).

2.1.3. Nivel o tipo de investigación

El trabajo de investigación aborda los siguientes niveles:

2.1.3.1. Exploratoria

La investigación exploratoria permite desarrollar situaciones desconocidas y a la vez se realiza con el propósito de guiar o comprobar la investigación

2.1.3.2. Descriptiva

Esta Investigación utiliza el método de análisis, se logra caracterizar un objeto de estudio o una situación concreta, señalar sus características y propiedades. Combinada con ciertos criterios de

clasificación sirve para ordenar, agrupar o sistematizar los objetos involucrados en el trabajo indagatorio.

2.1.4. Población y Muestra

Población: La población es un conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 304) Se tomó como población de 900 gramos de semilla de alpiste para el consumo humano, adquirido en la tienda naturista Alimentos Para La Vida Sana S.A.S., contacto <https://alimvida.com/>

Muestra: 500 gramos para las pruebas de laboratorio de análisis bromatológico de la extracto a partir de la semilla de alpiste (*phalaris canariensis*) para determinar sus propiedades nutricionales. 11 gramos para las pruebas microbiológico 20 gramos para las fisicoquímicas y 10 gramos para las de absorción atómica de minerales.

2.1.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.1.5.1. Proceso de elaboración de la extracto de alpiste

Formulación

En la consecutiva tabla se describen los ingredientes que constituyen el extracto de alpiste con sus respectivas cantidades.

Tabla 5

Formulación de la extracto de alpiste

Ingredientes	Cantidad en gramos
Semilla de alpiste	500 g
Agua estéril	10000 ml = 1000g
Total	1500 g

Nota: Datos de la fórmula (elaboración propia)

La obtención de la extracto de alpiste natural radica en las siguientes operaciones mostradas a continuación.

Recepción de alpiste

Se obtuvo la semilla de alpiste de un centro naturista situado en el centro de la ciudad de Pamplona, Norte de Santander, se compró 1 kg de semilla libre de sílice.

Tamizado

Procedí a tamizar la semilla de alpiste en una tela muy fina de tal manera que la dimensión de dicha semilla (5 mm), pudiera eliminar impurezas presentes no deseadas como basurilla, heces de animales, entre otras.

Lavado de la semilla

Se lavó con abundante agua para asegurar la eliminación de cualquier sustancia no deseada adheridas a las semillas.

Remojo de semilla:

Se dejó reposar la semilla de alpiste aproximadamente doce (12) horas para facilitar la siguiente etapa del proceso, ablandando la semilla.

Colado

Luego de ser remojado se elimina el exceso de agua presente en las semillas.

Licuada

Se licua la semilla de tal manera que quede muy triturada.

Filtrado

Se procede a realizar un filtrado para que quede más densa la mezcla y poder utilizar para las pruebas a realizar.

Envasado

El producto obtenido se envasa en un recipiente previamente esterilizado para realizar las pruebas correspondientes.

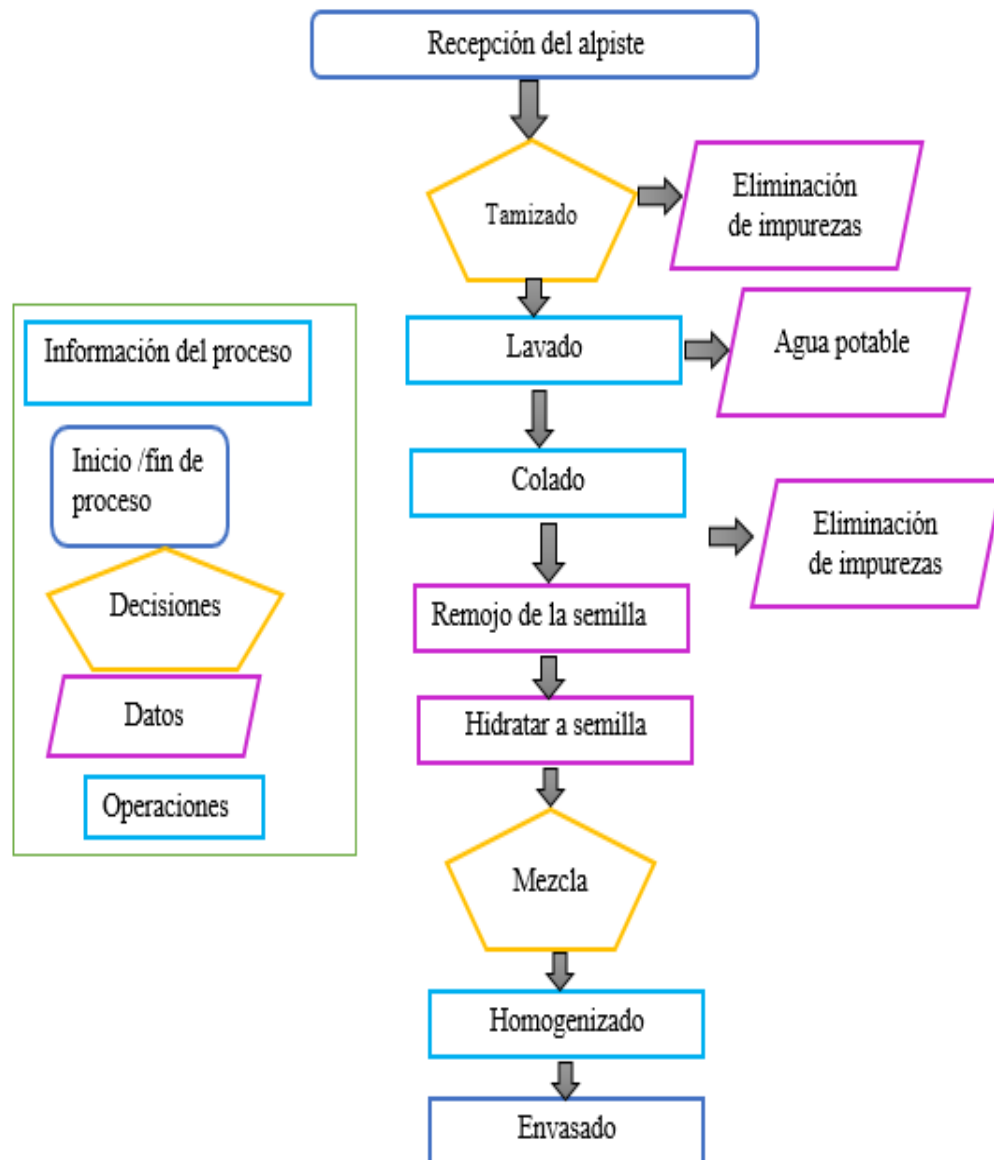


Figura 5. Flujo grama de la elaboración de la extracto de alpiste natural. Fuente: elaboración propia

Capítulo 3. Procedimiento

3.1. Pruebas Fisicoquímicas de la Semilla de Alpiste

3.1.1. Determinación de humedad

El contenido de agua de un producto se define convencionalmente como la pérdida de masa que experimenta en condiciones determinadas.

El producto se seca a 130° C bajo presión atmosférica normal durante 1,5 horas este método de desecación a 130 ° C aplica a los granos harinas y otros productos derivados de los cereales reducidos. (Madrid, 1994)

Materiales y equipos

Balanza con precisión de 1 mg

Aparato triturado que no provoque calentamiento, fácil para limpiar y que proporcione partículas de dimensiones específicas.

Pesa filtro metálico.

Estufa isotérmica de calefacción eléctrica

Desecador provisto de placa de porcelana.

Procedimiento

Introduce 5 g de la muestra de alpiste en la pesa filtro, tarado después de permanencia en la estufa y de enfriamiento en el desecador se cerró el pesa filtros y se pesó 1 mg se operó rápidamente.

Sometiendo a la estufa durante 1,5 horas la pesa filtro destapado con la muestra, transcurriendo este tiempo se procedió rápidamente a retirar la pesa filtros de la estufa y una vez tapado se colocó en el desecador y se pesó en cuanto se enfrió. (Madrid, 1994)

Calculo

El contenido en agua de la muestra en porcentaje es:

$$\text{Humedad \%} = \frac{(M - m) * 100}{M}$$

En la que:

M: masa inicial, en gramos, de la muestra

m: masa en gramos del producto seco

La medida de dos resultados con una aproximación de 0,05g por 100 representa la humedad de la muestra. (Madrid, 1994)

3.1.2. Porcentaje de cenizas

El contenido de cenizas de un producto es el residuo resultante después de su incineración en condiciones determinadas. Este método es aplicable a los granos, harinas y otros productos derivados de los cereales. (Madrid, 1994)

Materiales y equipos

Balanza analítica con precisión de 0,1 mg

Horno de mufla eléctrico con circulación de aires suficiente.

Capsula de incineraciones redondas de fondo plano.

Desecador provisto de llave

Procedimiento

Se pesó 5 g de la muestra con aproximación de mg las restantes pesadas se hicieron de una aproximación de 0,1 mg.

Inmediatamente antes de usar las capsulas de incineración se calentaron en el horno a la temperatura de 910°C durante 15 minutos se enfriaron en el desecador y se pesaron cuando alcanzaron la temperatura ambiente.

Se Introdujo la muestra pesada en la capsula repartiéndola en una capa de espesor uniforme, sin comprimirla. Se colocó la capsula a la entrada del horno con la puerta abierta deje que ardiera. Cuando las llamas se extinguieron empujando la capsula al interior del horno y cerrar la puerta del mismo. Una vez cerrada la puerta del horno se debió mantenerse en él una corriente de aires suficiente que no sea tan fuerte como para arrastrar la sustancia fuera de la capsulas.

La incineración se continuó hasta que logro la combustión total de la muestra, incluso de las partículas carbonosas que pudieron quedar incrustadas en las cenizas.

Se dio por terminado cuando la incineración dio un residuo prácticamente blanco o gris del enfriamiento.

Se sacó la capsulas del horno y dejo enfriar en el desecador, se pasaron tan pronto alcanzaron la temperatura ambiente. (Madrid, 1994)

La temperatura de incineración es de 910°C.

Calculo

El porcentaje de cenizas sobre materia natural se obtiene por la formula siguiente:

$$\text{Cenizas \% (materia natural)} = \frac{(p_1 - c) * 100}{p - p_1}$$

En la que:

P: peso en gramos de la capsula con la muestra.

p_1 : Peso en gramos de la capsula con las cenizas

p_1 : Peso en gramos de la capsula vacía.

El porcentaje de cenizas sobre materia seca se obtiene relacionando el valor del contenido en cenizas obtenido sobre la materia natural con el valor del contenido en humedad según la formula siguiente:

$$\text{Cenizas \% (materia seca)} = \frac{\text{cenizas sobre materia natural} * 100}{100 - \text{humedad de la harinas}}$$

3.1.3. Porcentaje de grasa

El contenido en grasa bruta de un producto se define convencionalmente como la parte del mismo extraíble por éter etílico en condiciones determinadas, incluye, además de la grasa otras muchas sustancias solubles en éter etílico como son ceras pigmentos vitaminas etc.

Este método es aplicable a los granos harinas y otros productos derivados de los cereales.

(America Association of cereal chemist cereal, laboratorio de methods, 1967)

Materiales y equipos

Extractor de tipo soxhlet

Balanza analítica con precisión de 0,1mg

Estufa de decisión, graduada a 100°C

Desecador con placa de porcelana o metálica perforada, contenido un agente deshidratante, como anhídrido fosfórico o silicagel

Cartuchos de extracción

Batería de extracción, baño de agua

Reactivos

Éter etílico

Procedimiento

Se Pesó 5g de la muestra molida de forma que pasara por un tamiz de 500 μ y desecada a 100° C e introduciendo en un cartucho que se tapona con algodón. Tarar el matraz, desecado en la estufa y enfriado en el desecador. Se introdujo el cartucho en el extractor, se añadió éter etílico una vez conectado el matraz se produjo a la extracción, continuándola hasta que el éter sea incoloro con un tiempo de 4 horas a una velocidad de destilación de 4 a 5 gotas y 16 horas para 2 a 3 gotas. (America Association of cereal chemist cereal, laboratorio de methods, 1967)

Se sacó el cartucho del extractor y se recuperó el éter. Llevándolo el matraz con el extractor y el resto del disolvente a la estufa desecación a 100 °C y tenerlo media hora. Se dejó enfriar el matraz en el desecador y en cuanto alcanzo la temperatura ambiente se procedió a pasearlo. (America Association of cereal chemist cereal, laboratorio de methods, 1967)

Calculo

El porcentaje de grasa bruta sobre sustancias seca viene dado por la fórmula:

$$\text{Grasa bruta \% (materia seca)} = \frac{(p_1 - p_2) * 100}{p}$$

p_1 : Peso en g del matraz con extracto etéreo

p_2 : Peso en g del matraz vacío

p : Peso en g de la muestra empleada

3.2. Porcentaje de fibra cruda

El residuo proveniente de la extracción de grasa de una muestra, se somete a una doble hidrólisis ácida y alcalina. El filtrado se seca en una estufa y se pesa. Se lleva a ignición en una mufla hasta destrucción de la materia orgánica y se vuelve a pesar. La diferencia entre ambas pesadas, da el contenido de fibra cruda, que se expresa en 100 g de muestra seca. (Madrid, 1994)

Materiales y Equipos

Aparato de calentamiento a reflujo

Balanza analítica, sensibilidad 0,1 mg.

Crisoles de porcelana o de sílica.

Desecador con deshidratante adecuado (silicagel con indicador u otro). Dispositivo de succión al vacío.

Embudo Büchner de polipropileno tipo California u otra alternativa equivalente.

Estufa a 103 ± 2 °C.

Tamiz de malla 1 mm. 6.1.9. Placa calefactora capaz de llevar 200 ml de agua a 25 °C. Hasta ebullición en 15 + 2 min. 6.1.10. Material usual de laboratorio.

Reactivos

Solución de ácido sulfúrico 0.255 N (1.25 g de H_2SO_4 / 100 ml). La concentración debe ser chequeada por titulación.

Solución de hidróxido de sodio 0.313 N (1,25 g de NaOH / 100 de agua libre de Na_2CO_3). La concentración debe ser chequeada por titulación.

Fibra cerámica: Cerafiber, 8 lb/cu ft. Colocar 60 g en una juguera, agregar 800 ml de agua

y mezclar por un minuto a baja velocidad. Determinar el blanco tratando aproximadamente 2 g (peso seco) de la fibra cerámica preparada con ácido y álcalis como en la determinación (6.2), Corregir los resultados de fibra cruda por el blanco, el cual debe ser insignificante (aproximadamente 2 mg).

Silicona Antiespumante

Etanol al 95%

Éter de petróleo, P.E. 40 – 60 °C

Procedimiento

Se Pesó con aproximación de miligramos de 3 gramos de la muestra desengrasada y se secó. Se Colocó en el matraz adicionándole 200ml de la solución de ácido sulfúrico en ebullición. Se Colocó el condensador y se llevó a ebullición en un minuto; de manera que fuera necesario adicionele antiespumante. Se Dejó hervir exactamente por 30 min, manteniendo constante el volumen con agua destilada y moviendo periódicamente el matraz para remover las partículas adheridas a las paredes.

Se Instaló el embudo Buhner con el papel filtro y precaliéntelo con agua hirviendo. Simultáneamente y al término del tiempo de ebullición, se retiró el matraz, dejándolo reposar por un minuto y filtrando cuidadosamente usando succión; la filtración se debe realizar en menos de 10 min. Se lavó el papel filtro con agua hirviendo. Se transfirió el residuo al matraz con ayuda de una pizeta conteniendo 200 ml de solución de NaOH en ebullición y dejándolo hervir por 30 min como en paso 2.

Se Precalentó el crisol de filtración con agua hirviendo y se filtró cuidadosamente después de dejar reposar el hidrolizado por 1 min. (Madrid, 1994)

Se Lavó el residuo con agua hirviendo, con la solución de HCl y nuevamente con agua hirviendo, para terminar con tres lavados con éter de petróleo. Se Colocó el crisol en el horno a 105°C por 12 horas y enfríe en desecador.

Se pesó rápidamente los crisoles con el residuo (no se manipule) y se colocó en la mufla a 550°C por 3 horas, déjelos enfriar en un desecador y péselos nuevamente. (Madrid, 1994)

Calculo

El contenido de fibra cruda se halla mediante la siguiente formula:

$$Fibra\ cruda\ \% = \frac{(f_b - C) * 100}{M}$$

Dónde:

Fc = Por ciento de fibra cruda.

Fb = Masa de fibra bruta, en gramos.

C = Masa de cenizas de la fibra, en gramos.

M = Masa de la muestra, en gramos.

El contenido de fibra cruda sobre base seca, se halla mediante la siguiente formula:

$$Fibra\ cruda\ \% = \frac{f_c * 100}{(100 - H)}$$

Dónde:

Fc = Por ciento de fibra cruda.

H = Humedad de la muestra

El contenido a fibra cruda a indicarse será el promedio aritmético de por lo menos dos determinaciones analíticas.

3.3. Pruebas de Absorción Atómica de los Metales Pesados Calcio, Magnesio, Hierro, Potasio, Sodio, Zinc, Manganeso en la semilla de Alpiste

3.3.1. Espectroscopia de absorción atómica

En la espectroscopia de absorción de llama, una muestra es aspirada en una llama y es atomizada. Un haz de luz dirigido a través de la llama, en un monocromador, y en un detector que mide la cantidad de luz absorbida por el elemento atomizado en la llama.

Para algunos metales, la absorción atómica presenta una sensibilidad superior sobre emisión de la llama. Debido a que cada metal tiene su propia longitud de onda de absorción característica, una lámpara de fuente, de compuestos de este elemento se utiliza, lo que hace que al método relativamente libre de interferencias espectrales o la radiación. La cantidad de energía en la longitud de onda característica absorbida en la llama es proporcional a la concentración del elemento en la muestra en un rango de concentración limitada. De los Instrumentos de absorción atómica la mayoría también están equipados para operar en un modo de emisión, que puede proporcionar una mejor linealidad para algunos elementos. (Perkin, 1994)

3.3.1.1. Materiales y equipos

Espectrofotómetro de absorción atómica shimadzu AA 7000

Vaso Phillips de 250 ml

Vidrio

HNO₃

HClO₄ al 70%

HCl

Procedimiento

Preparación de la muestra

Se pesó una muestra de 10 g de grano entero de alpiste en un vaso Phillips de 250 ml. se agregó 40 ml de HNO₃ concentrado, se cubrió con un vidrio y se dejó reposar a temperatura ambiente durante 2 horas. Se colocó el vaso de precipitados en un plato caliente y se procedió calentar muy lentamente (reacción exotérmica). Después de que la reacción inicial cedió (35 minutos), se calentó a 70 ° C durante 3 horas. Se enfrió la solución y agregaron 2 ml de HClO₄ al 70% y se calentó hasta que se obtuviera una solución clara. Cuando el proceso de ceniza se completó, HClO₄ se eliminó por evaporación. El residuo se trata a continuación con 5 ml de HCl concentrado y el ácido se somete a reflujo en el vaso de precipitados. Se agregó un volumen igual de H₂O con evaporación posterior a sequedad. Este proceso se repitió finalmente se añadieron 1,0 ml de HCl concentrado y la mezcla se calentó brevemente. Se añadió 15 ml de agua y se continuó calentando durante 15 minutos. Dicha solución fría y transferir a un matraz volumétrico de 25 ml y completar el volumen con H₂O. (Perkin, 1994)

Se midió la concentración en espectrofotómetro de absorción atómica con el equipo shimadzu AA 7000

Lo que se fue cambiando es la lámpara del mineral para calcio, magnesio, hierro, potasio, sodio, zinc, manganeso. (Perkin, 1994)

3.3.2. Pruebas Fisicoquímicas de la Extracto de Alpiste

3.3.2.1. Tram

Reducción de metileno

Materiales y equipos

Baño maría termo regulador

Pipeta de 10 ml estéril

Pipeta de 1 ml estéril

Tubos de ensayo con tapa estéril

Reloj frasco ámbar (250 ml)

3.3.2.2. Reactivo

Solución de azul de metileno

3.3.2.3. Procedimiento

Se colocaron los tubos estériles con sus tapones en la gradilla y se adiciono a cada uno 1 ml de la solución de azul de metileno.

Con la pipeta se colocó 10 ml de la muestra analizar y se rotulo.

Durante la preparación de las diferentes muestras, los tubos se mantuvieron en baño maría de agua fría (0- 5 °C) pero no más de dos horas.

Una vez preparados los tubos, se taparon e introdujeron en baño maría a 37°C junto con un tubo patrón (extracto sin indicador azul de metileno). Cuando la temperatura de la muestra alcanzo 37° se mezcló el contenido de los tubos por inversión para obtener una perfecta homogeneización del colorante y el extracto. Se tapó en baño maría para mantener los tubos al abrigo de la luz. (Frazier, 1992)

Se comenzó a contar el tiempo de reducción (decoloración) en el momento en que se invierten los tubos y observar su color frecuentemente, sin agitarlos.

Se Leyeron los resultados cada 15 minutos durante 7 horas, anotando el porcentaje de decoloración y el tiempo que tarda en ser decolorado el azul de metileno. (Frazier, 1992)

3.3.3. Prueba de acidez

3.3.3.1. Material y equipos

Matraces Erlenmeyer 100 ml (3)

Bureta

Pipeta 20 ml

Agitador magnético

Pinza

Nuez

Soporte

Reactivos

Disolución de hidróxido de sodio, (aproximadamente 0,10 M)

Fenolftaleína

Procedimiento

Determinación de la acidez total de la extracto

Se Introdujo 20,0 cm³ de extracto a determinar en el interior de un matraz Erlenmeyer. Se añadió 3 gotas de fenolftaleína y se homogeneizo con el agitador magnético.

Se valoró el extracto con el hidróxido de sodio que se encontraba en la bureta, anotando cuidadosamente el volumen gastado hasta que el extracto mantuviera la coloración rosácea más de 30 segundos. (Gomez, 1969)

Se repitió todo el proceso una vez más.

3.4 Pruebas de Absorción Atómica de los Metales Pesados Calcio, Magnesio, Hierro, Potasio, Sodio, Zinc, Manganeso en el Extracto de Alpiste

3.4.1. Materiales y equipos

Espectrofotómetro de absorción atómica shimadzu AA 7000

Matraz volumétricos 100ml

Matraz volumétrico 50ml

3.4.1.1. Procedimiento analítico típico

Preparación de la muestra

A una alícuota de 5 ml de extracto de alpiste en un matraz volumétrico de 100 ml, se agregó 50 ml de TCA al 24% (p / v) y se diluyó a volumen con agua des ionizada. Agitando las muestras a intervalos de 5 minutos durante 30 minutos y filtrando. Se Transfirió una alícuota de 5 ml del filtrado a un matraz volumétrico de 50 ml, agregue 1 ml de solución de lantano al 5% (p / v) y añada volumen con agua des ionizada. (Perkin, 1994)

Análisis

Se debió preparar un estándar mixto que contenga 5.0 mg / L Ca, 0,6 mg / L Mg, 1,6 mg / L Na 5,0 mg / L K 500 mg / L Z la y 1,2% (w / v) TCA. Todas las determinaciones se debieron

hacerse frente a un reactivo en blanco que contiene 500 mg / L la y 1.2% TCA. Siguiendo las instrucciones de condiciones estándar para la preparación de estándares para cada elemento y condiciones estándar. (Perkin, 1994)

3.5. Pruebas Microbiológicas de la semilla de Alpiste

3.5.1. Aerobios mesófilos

El método está basado en las siguientes etapas:

Preparación de la muestra, suspensión inicial y diluciones decimales sucesivas.

Siembra de la cantidad de muestra apropiada si el producto inicial es líquido o de una suspensión inicial para el caso de otros productos en la superficie de placas, que contienen el medio de cultivo específico.

Se preparan otras placas bajo las mismas condiciones, utilizando diluciones decimales de la muestra o de la suspensión inicial.

Incubación aeróbica a 30°C por 72 h.

Cálculo del número de unidades formadoras de colonias (UFC por mililitro (ml) o por gramo (g) de la muestra, a partir del número de colonias obtenidas en las placas que contienen menos de 300 colonias. (Fernando, 2014))

3.5.1.1. Procedimiento

Diluciones decimales

Se transfirió con una pipeta 1 gr (con una incertidumbre de medición de $\pm 5\%$) de la suspensión inicial la semilla de alpiste en un tubo con 1 gr del diluyente estéril.

Para una óptima precisión no se introdujo la pipeta más de 1 cm en la suspensión inicial y se evitó el contacto entre la pipeta que contiene el inóculo y el diluyente estéril.

Se mezcló utilizando preferentemente un agitador mecánico durante 5 a 10 segundos para obtener la dilución 10-2. Se repitió esta operación a partir de la dilución 10-2 y diluciones sucesivas, utilizando en cada operación una nueva pipeta estéril para obtener las siguientes diluciones 10-3. Se hizo las diluciones que sean necesarias para obtener un número apropiado de microorganismos para realizar el recuento. (Fernando, 2014))

Duración del procedimiento

El tiempo transcurrido entre el final de la preparación de la suspensión inicial y el instante en el que se realizó la siembra no superó los 45 minutos, mientras que el lapso de tiempo límite entre la preparación de la suspensión inicial y el comienzo de la preparación de las diluciones decimales sucesivas fue de 30 minutos. (Fernando, 2014))

Inoculación e incubación

Se transfirió por duplicado 0.1 ml de las diluciones de la semilla de alpiste preparadas en placas de Petri con agar PCA, se sembró más de una dilución y se sembró solo 1 placa por dilución (sembrar al menos 2 diluciones decimales consecutivas).

Para muestras con recuentos bajos sembrar 1.0 ml de la muestra o dilución en placas de mayor tamaño (140 mm) o en la superficie de 3 (tres) placas de Petri pequeñas (90mm) por duplicado. Incubar a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $72\text{ h} \pm 3\text{ h}$.

Cuidadosamente se extendiendo el inóculo en forma uniforme y lo más rápido posible, sobre la superficie del agar, sin tocar las paredes de la placa de Petri con el esparcidor o espátula. Se puede utilizar el mismo esparcidor/espátula para todas las diluciones de la misma muestra, comenzando con la mayor dilución y progresando en orden hacia la dilución con mayor cantidad de la muestra o menos diluida. (Fernando, 2014))

Recuento y selección de las colonias:

Se selección preferiblemente las placas que tenían al menos de 300 colonias.

Se contaron las colonias que se observaron en cada placa y se calculó el número de unidades formadoras de colonias presentes en 1 ml ó 1. (Fernando, 2014)

3.5.2. Coliformes totales y fecales

Para determinar la presencia de bacterias coliformes se utilizó la técnica del Número más Probable (NMP), que consistió en realizar diluciones decuples seriadas, como se mencionó anteriormente, llegando hasta la dilución 10⁻³. Se depositó 1 ml de cada dilución a cada uno de los tres tubos, conteniendo 11 ml de caldo lactosado simple con tubo de Durham invertido para determinar la presencia de gas. Los tubos se incubaron durante 24 horas a 37 °C y, transcurrido este tiempo, se revisaron los tubos que presentaron formación de gas, es decir, en los que se observó (Fernando, 2014))

la presencia de burbujas en los tubos de Durham y aquellos que fueron negativos a la presencia de gas, se incubaron 24 horas más. Transcurrido este tiempo, se procedió a la lectura de los resultados, se seleccionó la dilución más alta en la que se observó

la presencia de gas en los tres tubos con caldo lactosado simple, y se tomó una asada de los tubos con gas para sembrar en una placa de agar MacConkey, para determinar si el gas se debió a la presencia de bacterias coliformes fecales. Esta placa se incubó 24 horas a 37 °C.

Se observa los tubos en la campana Durham con luz fluorescencia. (Fernando, 2014))

3.5.2.1. Mohos y levaduras

3.5.2.2. Equipos y materiales

Medios de cultivo,

Caldo agua peptona al 99%

Agar dicloran glicerol 18 % (DG18)

Estufa de esterilización

Autoclave

Estufa de incubación capaz de funcionar a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Peachímetro de exactitud 0.01 a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Agitador mecánico (tipo vortex)

Microscopio (campo claro, ampliación de 250 a 1000 veces)

Lupa (aumento de 6.5 a 50 veces)

Baño de agua, o aparato similar, capaz de funcionar a 44°C a 47°C

Pipetas de 1 ml, graduadas en intervalos de 0.1 ml

Erlenmeyer, frascos y tubos, para la preparación y el

almacenamiento de los medios de cultivo, y para la realización de las diluciones

Placas de Petri de vidrio o plástico de 90 a 100 mm de diámetro.

Ansas de platino/iridio o níquel/cromo de aproximadamente 3 mm de diámetro y de punción del mismo material, o equivalentes estériles descartables

Espátula de Drigalsky Porta y cubreobjetos

Preparación de la muestra, suspensión inicial y diluciones (Fernando, 2014)

Suspensión inicial

El diluyente recomendado es el Caldo agua peptona al 99% excepto para muestras que requieran una preparación específica.

Se recomienda el uso de un diluyente con una cantidad suficiente de soluto (ej. una solución al 20% a 35% de glicerol o D-glucosa) para disminuir el shock osmótico de mohos xerófilos y levaduras osmófilas cuando se realizan las diluciones decimales antes de la siembra. Si la muestra es sólida o el producto lo requiera (ej: un líquido con alta carga microbiana), realizar una suspensión inicial (1/10).

En un frasco estéril o bolsa de plástico estéril pesar $x \pm 5\%$ ó $x \text{ ml} \pm 5\%$ de la muestra (como mínimo 10 g ó 10 ml a menos que se indique otra cantidad). (Fernando, 2014)

3.5.2.3. Preparación de la muestra

Se pesó 11 gr de la semilla del alpiste de diluyente (dilución 1/10) y homogeneización (1 a 3 min).

Preparación de diluciones decimales: 1 ml de la suspensión inicial + 9 ml de semilla de alpiste del diluyente (dilución 10-2). Se Procedio de igual manera para las siguientes diluciones.

Inoculación e incubación: Sembrar una placa por dilución con 0.1 ml de y 0.1 ml de semilla de alpiste dilución decimal (10-2, 10-3), en placas de Petri con Agar PDA Potato Dextrose Agar.

Incubar a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 5 a 7 días. (Fernando, 2014))

3.5.2.4. Recuento:

Se realizó el recuento entre el 2º y el 5º día de incubación. desarrollandose mohos de crecimiento rápido, contar el 2º día y luego el 5º y el 7º.

Seleccionar las placas con menos de 150 (generalmente entre 10 y

150): Si la microflora estaba compuesta principalmente de mohos se seleccionaba las placas dentro del intervalo de recuentos más bajos. Si la microflora estaba compuesta principalmente de levaduras se selecciono las placas que contienen hasta el límite superior de recuento (Fernando, 2014))

3.6. Pruebas Microbiológicas del Extracto de Alpiste

3.6.1. Aerobios mesófilos

El método está basado en las siguientes etapas:

Preparación de la muestra, suspensión inicial y diluciones decimales sucesivas.

Siembra de la cantidad de muestra apropiada si el producto inicial es líquido o de una suspensión inicial para el caso de otros productos en la superficie de placas, que contienen el medio de cultivo específico. (Fernando, 2014))

Se preparan otras placas bajo las mismas condiciones, utilizando diluciones decimales de la muestra o de la suspensión inicial.

Incubación aeróbica a 30°C por 72 h.

Cálculo del número de unidades formadoras de colonias (UFC) por mililitro (ml) o por gramo (g) de la muestra, a partir del número de colonias obtenidas en las placas que contienen menos de 300 colonias. (Fernando, 2014))

3.6.1.1. Procedimiento

Diluciones decimales

Se transfirió 11 ml de la suspensión inicial del extracto obtenido de la semilla de alpiste en una solución de 99 ml Agua peptona tamponada estéril.

Para una óptima precisión no se introdujo la pipeta más de 1 cm en la suspensión inicial y se

evitó el contacto entre la pipeta que contiene el inóculo y el diluyente estéril.

Se mezcló utilizando preferentemente un agitador mecánico durante 5 a 10 segundos para obtener la dilución 10-2. Se repitió esta operación a partir de la dilución 10-2 y diluciones sucesivas, utilizando en cada operación una nueva pipeta estéril para obtener las siguientes diluciones 10-3. Se hizo las diluciones que sean necesarias para obtener un número apropiado de microorganismos para realizar el recuento. (Fernando, 2014)

Duración del procedimiento

El tiempo transcurrido entre el final de la preparación de la suspensión inicial y el instante en el que se realiza la siembra no superó los 45 minutos, mientras que el lapso de tiempo límite entre la preparación de la suspensión inicial y el comienzo de la preparación de las diluciones decimales sucesivas fue de 30 minutos. (Fernando, 2014)

Inoculación e incubación

Se transfirió por duplicado 1 ml de las diluciones del extracto de alpiste en placas de Petri con agar PCA, si se siembra más de una dilución sembrar solo 1 placa por dilución (sembrar al menos 2 diluciones decimales consecutivas).

Para muestras con recuentos bajos sembrar 1.0 ml de la muestra o dilución en placas de mayor tamaño (140 mm) o en la superficie de 3 (tres) placas de Petri pequeñas (90mm) por duplicado.

Incubar a $30^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, $72 \text{ h} \pm 3 \text{ h}$.

Cuidadosamente se extendiendo el inóculo en forma uniforme y lo más rápido posible, sobre la superficie del agar, sin tocar las paredes de la placa de Petri con el esparcidor o espátula. Se puede utilizar el mismo esparcidor/espátula para todas las diluciones de la misma muestra, comenzando con la mayor dilución y progresando en orden hacia la dilución con mayor cantidad de la muestra o menos diluida. (Fernando, 2014))

3.6.1.2. Recuento y selección de las colonias:

Se selección preferiblemente las placas que tienen menos de 300 colonias.

Se contaron las colonias que se observaron en cada placa y se calcula el número de unidades formadoras de colonias presentes en 1 ml de la muestra. (Fernando, 2014)

3.6.2. Coliformes totales y fecales

Para determinar la presencia de bacterias coliformes se utilizó la técnica del Número Más Probable (NMP), que consistió en realizar diluciones decuples seriadas, como se mencionó anteriormente, llegando hasta la dilución 10^{-3} . Se depositó 1 ml de cada dilución a cada uno de los tres tubos, conteniendo 10 ml de caldo lactosado simple con tubo de Durham invertido para determinar la presencia de gas. Los tubos se incubaron durante 24 horas a 37 °C y, transcurrido este tiempo, se revisaron los tubos que presentaron formación de gas, es decir, en los que se observó. (Fernando, 2014)

La presencia de burbujas en los tubos de Durham y aquellos que fueron negativos a la presencia de gas, se incubaron 24 horas más. Transcurrido este tiempo, se procedió a la lectura de los resultados, se seleccionó la dilución más alta en la que se observó

la presencia de gas en los tres tubos con caldo lactosado simple, y se tomó una asada de los tubos con gas para sembrar en una placa de agar MacConkey, para determinar si el gas se debió a la presencia de bacterias coliformes fecales. Esta placa se incubó 24 horas a 37 °C.

Se observa los tubos en la campana Durham con luz fluorescencia. (Fernando, 2014)

3.6.3. Mohos y levaduras

3.6.3.1. Equipos y materiales

Medios de cultivo,

Caldo agua peptona al 99%

Agar dicloran glicerol 18 % (DG18)

Estufa de esterilización

Autoclave

Estufa de incubación capaz de funcionar a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$

Peachímetro de exactitud 0.01 a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

Agitador mecánico (tipo vortex)

Microscopio (campo claro, ampliación de 250 a 1000 veces)

Lupa (aumento de 6.5 a 50 veces)

Baño de agua, o aparato similar, capaz de funcionar a 44°C a

47°C

Pipetas de 1 ml, graduadas en intervalos de 0.1 ml

Erlenmeyer, frascos y tubos, para la preparación y el

almacenamiento de los medios de cultivo, y para la realización de las diluciones

Placas de Petri de vidrio o plástico de 90 a 100 mm de diámetro.

Ansas de platino/iridio o níquel/cromo de aproximadamente 3 mm de diámetro y de punción del mismo material, o equivalentes estériles descartables

Espátula de Drigalsky Porta y cubreobjetos

Preparación de la muestra, suspensión inicial y diluciones

El diluyente recomendado es el Caldo agua peptona al 99% excepto para muestras que requieran una preparación específica.

Se recomienda el uso de un diluyente con una cantidad suficiente de soluto (ej. una solución al 20% a 35% de glicerol o D-glucosa) para disminuir el shock osmótico de mohos xerófilos y levaduras osmófilas cuando se realizan las diluciones decimales antes de la siembra. Si la muestra es sólida o el producto lo requiera (ej: un líquido con alta carga microbiana), realizar una suspensión inicial (1/10).

En un frasco estéril o bolsa de plástico estéril pesar $x \text{ g} \pm 5\%$ ó $x \text{ ml} \pm 5\%$ de la muestra (como mínimo 10 g ó 10 ml a menos que se indique otra cantidad). (Fernando, 2014)

3.6.3.2. Preparación de la muestra

Se pesó 11 ml del extracto de alpiste en 99 ml de agua peptona tamponada estéril y homogeneización (1 a 3 min).

Preparación de diluciones decimales: 1 ml del extracto de alpiste en 9 ml de agua peptona estéril. Proceder de igual manera para las siguientes diluciones.

Inoculación e incubación: Se sembró una placa por dilución con 0.1 ml de y 0.1 ml del extracto de alpiste dilución decimal (10-2, 10-3), en placas de Petri con Agar PDA Potato Dextrose Agar . Incubar a $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ durante 5 a 7 días. (Fernando, 2014)

Recuento:

Realizar el recuento entre el 2° y el 5° día de incubación. Si se han desarrollado mohos de crecimiento rápido, contar el 2° día y luego el 5° y el 7°.

Seleccionar las placas con menos de 150 (generalmente entre 10 y

150): Si la microflora está compuesta principalmente de mohos se seleccionan las placas dentro del intervalo de recuentos más bajos. Si la microflora está compuesta principalmente de levaduras se seleccionan las placas que contienen hasta el límite superior de recuento.

(Fernando, 2014))

Capítulo 4. Resultados

Tabla 6

Resultados fisicoquímicos de la semilla de alpiste

Parámetro	Unidades	Alpiste para	Alpiste para
		consumo humano 1	consumo humano 2
Humedad	%	7.13	7.11
Cenizas	%	15.13	15.11
Grasa	%	4.45	4.47
Fibra	%	27.64	28.11
Calcio	mg/100 gr	1.305	1.146
Hierro	mg/100 gr	7.18	6.47
Potasio	mg/100 gr	263.6	257.7
Sodio	mg/100 gr	0.49	0.46
Zinc	mg/100 gr	2.17	1.75
Manganeso	mg/100 gr	4.11	3.40

Fuente: Universidad de Pamplona, laboratorio de control de calidad y diagnóstico.

Tabla 7

Resultados fisicoquímicos de la extracto de alpiste

Parámetro	Unidades	Extracto de alpiste para consumo humano 1
Tram	Calidad higiénica	Inaceptable
Acidez	% Ácido Láctico	0.17
Calcio	mg/l	6.74
Magnesio	mg/l	12.9
Hierro	mg/l	0.899
Potasio	mg/l	27.09
Zinc	mg/l	ND
Sodio	mg/l	2.644
Manganeso	mg/l	0.288

Fuente: Universidad de Pamplona, laboratorio de control de calidad y diagnóstico.

Tabla 8

Resultados microbiológicos de la semilla y del extracto de alpiste

Parámetro	Alpiste en semilla consumo humano	Extracto alpiste consumo humano
Aerobios mesófilos	52×10^4 ufc/g	92×10^6 ufc/g
Coliformes totales	27×10^2 ufc/g	43×10^3 ufc/g
Coliformes fecales	7×10^2 ufc/g	21×10^2 ufc/g
Mohos y levaduras	5700 ufc/g	7100 ufc/g

Fuente: Universidad de Pamplona, laboratorio de control de calidad y diagnóstico.

Tabla 9

Resultados microbiológicos de la muestra de extracto de alpiste resolución ministerial n° 363-2005/MINSA

Comida preparadas sin tratamiento térmico(ensaladas crudas, mayonesa, salsa de papa huncacahina, o copa, postres jugos otros)

Comidas preparadas que llevan ingredientes con y sin tratamiento térmico(ej.: ensalada mixtas, palta rellena, sándwich, ceviche, postres refrescos, otros)

Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g/ml	
					M	M
Aerobios mesófilos	2	3	5	2	10^5	10^6
Coliformes	5	3	5	2	10^2	10^3
Staphylococcus aureus	5	3	5	2	10	10^2
Escherichia coli	5	3	5	2	10	10^2
Salmonella sp en 25g	10	2	5	0	0	---

Fuente: Resolución ministerial n° 363-2005/MINSA

Tabla 10

Resolución ministerial n° 201-2012/INVIMA

Alimento	Norma	Recuento Microorga mesofilos	Np coliformes	Np Coliformes fecales	Recuento de mohos y levaduras
Granos de cereales					
Arroz maíz cebada cuchuco	Invima	200000 -300000		< 3	3000-5000

Fuente: Resolución ministerial n° 201-2012/INVIMA

Capítulo 5 Discusión de Resultados

A continuación se presentan la discusión de las pruebas fisicoquímicas y microbiológicas del grano del alpiste y del extracto de la obtención del mismo.

5.1. Pruebas fisicoquímicos de la semilla de alpiste

Tabla 11

Resultados fisicoquímicos de la semilla de alpiste vs Michel., et al 2008

Parámetro	Unidades	Alpiste para consumo humano 1	Alpiste para consumo humano 2	Composición del alpiste (cada 100 g. de porción comestible) Michel.
Humedad	%	7.13	7.11	9.14
Cenizas	%	15.13	15.11	13.48
Grasa	%	4.45	4.47	5.0
Fibra	%	27.64	28.11	7.11
Calcio	mg/100 gr	1.305	1.146	196
Hierro	mg/100 gr	7.18	6.47	-
Potasio	mg/100 gr	263.6	257.7	-
Sodio	mg/100 gr	0.49	0.46	-
Zinc	mg/100 gr	2.17	1.75	3.3
Manganeso	mg/100 gr	4.11	3.40	5.2

Fuente: Elaboración propia

5.1.1. Determinación de humedad

Según la tabla de composición de la semilla de alpiste en 100 gramos comestible por Michel 2008, la semilla de alpiste posee un porcentaje de humedad 9.14%, en las pruebas realizadas en el laboratorio a las dos muestras de semilla de alpiste para consumo humano arrojó un porcentaje de 7,13% y 7,11% de humedad, indicando que se encuentra entre rango medio comparado con la norma 529, el porcentaje de humedad para un grano dentro del rango es de 11.63% a 17.87%, verificando que el contenido de humedad en un cereal es un índice de calidad. Es por ello que en base al contenido de agua se establecen las condiciones de manejo, transporte, almacenamiento y procesamiento de un cereal. (Charley, 2000) La absorción de agua puede ser especialmente problemática cuando el grano se almacena en condiciones de elevada humedad absoluta, tales como las que se dan en climas tropicales. (Culbertson y Grain, 2004)

5.1.2. Porcentaje de cenizas

El análisis de cenizas se obtuvo un resultado de 15,13% y 15,11%, confrontándolo con la tabla de composición de la semilla de alpiste en 100 gramos comestible por Michel 2008 donde referencia un porcentaje de cenizas en la semilla de alpiste de 13.48%, se deduce con lo anterior que en la muestras analizadas cumple con los parámetros establecidos para cenizas, indicando que las muestras tiene un alto porcentaje de minerales. Según Matissek., Et al 1992, define la ceniza como el residuo de incineración o el residuo que queda tras la combustión (incineración) completa de los componentes orgánicos de un alimento en unas condiciones determinadas. En dicho proceso de incineración se desnaturalizan los compuestos orgánicos, quedando el porcentaje de minerales, resistentes a las altas temperaturas.

5.1.3. Porcentaje de grasa

El análisis del porcentaje de grasa reporta un resultado en la semilla en cada una de las dos muestras analizadas de 4,45% y un 4,47% confrontándola con la tabla de composición de la semilla de apiste en 100 gramos comestible por Michel 2008 con un parámetro de 5 %, indicando que la semilla de alpiste es una buena alternativa para reducir los niveles de colesterol del organismo, así como lograr controlar los niveles de azúcar en sangre (Buelvas,. et al, 2007)

5.1.4. Porcentaje de fibra

En el análisis de fibra se obtuvo un resultado de 27.64% y 28.11% , confrontándolos con la tabla de composición de la semilla de alpiste en 100 gramos comestible por Michel, 2008 con un parámetro de 7,11% , evidenciando que la muestra de alpiste en semilla tiene un índice superior al consultado, con lo anterior se valida sus propiedades como son la regulación de agua, reducción y absorción de lípidos y ácidos biliares regula el metabolismo de la glucosa efecto sobre la microbiota colonica (Mataix J, Gassull MA, 2002)

5.1.5. Prueba de Tram

En análisis de tiempo de reducción del azul de metileno TRAM para el extracto de alpiste se obtuvo como resultado que la calidad higiénica es inaceptable debido a que desde la semilla existe un sin número de microorganismo por lo que no se lleva un proceso térmico entonces el potencial de óxido - reducción es muy elevado, el consumo de oxígeno será mayor y por consiguiente el óxido - reducción caerá rápidamente. (Ramos, 2003)

5.1.6. Prueba de acidez

Al analizar la acidez en el extracto de alpiste se obtuvo como resultado de 0.17 % de ácido cítrico se encontró por encima del mínimo requerido para los néctares y refrescos de fruta (0,2%

de ácido cítrico anhidro (Ministerio de Protección Social y de Salud, Resolución 3929 de 2013, lo que indica que se acidifica rápidamente por lo cual hay que consumirlo de una manera inmediata puesto que los principales alteradores son los hongos estos pueden alterar la superficie del extracto como la semilla sin desinfección estos pueden ser fermentados rápidamente principalmente por la acción de levaduras alterando la calidad nutricional. (Ramirez, 1996)

5.2. Pruebas de Minerales de la Semilla y el extracto de alpiste

Análisis para determinación de calcio, Magnesio, Hierro, Potasio, Sodio, Zinc por espectroscopia de absorción atómica.

Tabla 12

Comparación de resultados de micronutrientes con mayor porcentaje de la semilla y el extracto de alpiste vs la recomendación Resolución 3803

Micronutriente	Índice en semilla alpiste mg/100	Índice en extracto alpiste mg/100	Índice recomendado Resolución 3803 del 2016 mg/día
Calcio	1.146	6.74	700-1.300
Magnesio	4.01	12.9	80-420
Hierro	6.47	0.899	11-27
Potasio	257.7	27.09	400-5100
Zinc	1,75	ND	3-14
Sodio	0.46	2,644	120-1.500
Manganeso	3.40	0.288	80-420

Fuente: Elaboración propia

Frente a los resultados contenidos a partir de los análisis realizado a la semilla se encontró mayores concentraciones de hierro en el grano 6,47 mg/100gr vs extracto 0.899mg/100gr, magnesio grano 3,40 mg/100gr vs extracto 0.288mg/100gr, potasio grano 257,7 mg/100gr vs extracto 27.09mg/100gr y zinc grano 1.75mg/100gr vs extracto ND mg/100gr; según Portela, (1993) los anteriores minerales son primordiales para el mantenimiento, estructural y funcional de la célula. En el extracto de alpiste se encontró mayores concentraciones de magnesio y

sodio, el magnesio en la extracto 12.9mg/100gr vs grano 4.01mg/100gr y el sodio en extracto 2.44mg/100gr vs grano 0.46mg/100gr, confrontando los resultados con la resolución 3803 del ministerio de salud y protección social, indica el índice recomendado de macro y micro minerales para la población colombiana en general de la siguiente manera: calcio 700-1.300 mg/día magnesio 80-420 mg/día sodio 120-1.500 mg/día y potasio 400-5100 mg/día y en los micro minerales hierro 11-27 mg/día zinc 3-14 mg/día. Nutrientes como el sodio el importante para el hombre ayudando a controlar la regulación de la osmolaridad o presión osmótica (diferencia de concentración a nivel de membrana celular), y control del balance o equilibrio ácido básico metabólico; el magnesio a intervenir en la transmisión del impulso nervioso y en la relajación muscular, el calcio necesario para el mantenimiento del equilibrio ácido-base, interviene en las acciones de la parathormona (hormona que interviene en la regulación del metabolismo del calcio y del fósforo), y la vitamina D del hueso. (Angeles A. , 2013)

5.4. Pruebas Microbiologías de la semilla y del extracto de alpiste

Tabla 13

Resultados microbiológicos de la semilla y extracto de alpiste (*Phalaris Canariensis*) vs la norma resolución ministerial n° 363

Parámetro	Alpiste en semilla consumo humano	Norma Resolución ministerial n° 201-2012/INVIMA	Extracto alpiste consumo humano	Norma resolución ministerial n° 363-2005/MINSA
Aerobios mesófilos	52 x 10 ⁴ ufc/g	20 x 10 ⁴ 30 x 10 ⁴	92 x 10 ⁶ ufc/g	10 ⁵ -10 ⁶
Coliformes totales	27 x 10 ² ufc/g	Opcional	43 x 10 ³ ufc/g	10 ² -10 ³
Coliformes fecales	7 x 10 ² ufc/g	< 3	21x 10 ² ufc/g	10- 10 ²
Mohos y levaduras	5700 ufc/g	3000-5000	7100 ufc/g	Opcional

Fuente: Elaboración propia

El desarrollo de la prueba de Coliformes totales fue un análisis opcional que se realizó

5.4.1. Aerobios mesófilos

El análisis microbiológico realizado a la semilla de alpiste y al extracto, se determinó que los recuentos sobrepasan los límites establecidos por la normatividad colombiana, la semilla con un recuento 52x 10⁴ ufc /g confrontándola con la resolución ministerial 201 del 2012 del INVIMA el cual establece un máximo 20x 10⁴, 30 x10⁴ ufc/ml y el extracto con un recuento de 92 X 10⁶ ufc/ml frente a la norma resolución ministerial n° 363-2005/MINSA el cual establece un rango de 10⁵ , 10⁶, por lo tanto se toma las dos muestra como NO APTA para el

consumo humano. Los Aerobios mesofilos contempla aquellos microorganismos capaces de desarrollarse a temperaturas de $35^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$. En este recuento se estima la microflora total sin puntualizar tipos de microorganismos. Los análisis de Aerobios mesofilos evalúan la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y las condiciones higiénicas de la materia prima. (Prado, et al 2013)

5.4.2. Coliformes totales

Frente a la importancia de los Coliformes totales como indicadores de contaminación del agua y de los alimentos y a pesar que la normatividad colombiana de la resolución ministerial 201 del 2012 del INVIMA no lo exigen para los granos, se decidió realizar de manera opcional el análisis microbiológico de Coliformes totales a la muestra de semilla, con un recuento de UFC de 27×10^2 , revelando la presencia de bacterias de este género en la muestra y evidenciando la contaminación de la misma. En el caso del extracto se determinó un recuento 43×10^3 el cual sobrepasa los límites establecidos por la resolución ministerial n° 363-2005/MINSA estableciendo un rango de 10^2 x 10^3 ; con los resultados anteriores y frente a la normatividad se establece que las muestras analizadas no son NO APTAS para el consumo humano. Estos microorganismos establecen un grupo bacteriano heterogéneo, con especies de origen intestinal y no intestinal. Un recuento alto de UFC de coliformes totales indica que el jugo o extracto de alpiste estuvieron bajo condiciones que los pueden convertir en un peligro para la salud. (Borbolla,M., et al 2004)

5.4.3. Coliformes fecales

El análisis microbiológicos de Coliformes fecales en la semilla de alpiste, determinó que los recuentos exceden los límites determinados por la normatividad colombiana de la

resolución ministerial 201 del 2012 del INVIMA el cual establece la no presencia de UFC

/ml frente a 7×10^2 ufc/ml por lo tanto se toma esta muestra como NO APTA para el consumo humano. Con el extracto se determinó un recuento de 21×10^2 el cual sobrepasa los límites establecido por la resolución ministerial n° 363-2005/MINSA que determina un rango de 10 - 102, con la confrontación de los resultados obtenidos en la muestra del extracto con la norma se establece que NO es APTA para el consumo humano.

La prueba de coliformes fecales positiva indica un 90% de posibilidad de que el coliforme aislado sea *Escherichia coli*. Los coliformes fecales son un indicador de contaminación fecal en alimentos y por tanto establece la calidad del alimento. (Prado., et al 2013)

5.4.4. Mohos y levaduras

El análisis microbiológicos de Mohos y levaduras en la semilla de alpiste, estableció que los recuentos sobrepasa las especificaciones microbiológicas determinados por la normatividad colombiana de la resolución ministerial 201 del 2012 del INVIMA el cual establece un máximo 50000 ufc/ml frente a 5700 ufc/ml en el análisis de la semilla, por lo tanto se toma esta muestra como NO APTA para el consumo humano.

Frente a la importancia de los mohos y las levaduras como microorganismos indicadores que determinan la calidad sanitaria de alimentos y a pesar que la normatividad colombiana de la resolución ministerial n° 363-2005/MINSA no lo exigen para los jugos no procesados térmicamente que es el caso del extracto de alpiste, se estableció realizar de manera opcional el análisis microbiológico de mohos y levaduras, el cual se obtuvo un recuento de 7100 UFC, revelando la presencia de bacterias de este género en la muestra y demostrando la contaminación de la muestra y estableciendo que la muestra no es APTA para el consumo humano, puesto que se encuentran ampliamente distribuidos en el ambiente, por lo que son

frecuentes en la microbiota habitual de muchos alimentos; se dispersan fácilmente por el aire y el polvo. (Pirson, y Smoot, 2001)

Conclusiones

A partir del análisis bromatológico del alpiste (*phalaris canariensis*) en semilla y en el producto obtenido de la extracción a partir de la hidratación del mismo se determinó el valor nutricional adquiriendo como resultado grasa 4.47%, fibra 28.11%, macro y micro minerales y su inocuidad microbiológica.

Mediante el análisis de absorción atómica se verificó su calidad nutricional a partir de las concentraciones macro y micro minerales a la muestra de semilla de alpiste y a la hidratación del mismo, verificando que cumple con las recomendaciones de ingesta según la resolución 3803 del 22 agosto 2016 por la cual se establecen las Recomendaciones de Ingesta de Energía y Nutrientes- RIEN para la población colombiana, siendo una necesidad fundamental en el desarrollo de cualquier ser humano.

Los resultados obtenidos a nivel fisicoquímicos de humedad 7.11%, cenizas 5.11%, grasa 4.47% y fibra 28.11% a la semilla de alpiste y a su hidratación en la prueba de acidez de 0.17% se determinó existen grandes concentraciones de fibra alimentaria significativa para las funciones fisiológicas, ya que ella ayuda a movilizar los alimentos a través del aparato digestivo hasta el duodeno, así como la orina desde los riñones a la vejiga, procesos llamados perístasis intestinal, es decir que con una dieta rica en fibra alimentaria, característica relevante del alpiste, para el tratamiento de múltiples enfermedades

A partir de los análisis microbiológicos se determinó Establecer su inocuidad mediante pruebas microbiológicas con base en la normatividad colombiana todo producto procesado debe tener según anexo 2 del Criterios Microbiológicos para Alimentos Preparados de resolución ministerial n° 363-2005/MINSA colombiana; Comidas preparadas sin tratamiento térmico (ensaladas crudas, mayonesas, salsa de papa huacahína, o copa, postres, jugos, otros). Este extracto o jugo de alpiste no es apto para consumo humano ya que se sale de los límites máximos detectables de microorganismos.

Con los análisis obtenidos en la semilla y la hidratación se realizó la comparación en las dos muestras, para determinar cuál cumple a cabalidad con los parámetros nutricionales y de inocuidad. Frente a los resultados obtenidos se determinó que la semilla cumple con las recomendaciones de consumo diario de nutrientes y por lo anterior se concluye que en el extracto los nutrientes quedan atrapados en el bagazo.

En los resultados obtenidos para las pruebas microbiológicas por medio de pruebas de aerobios mesófilos, coliformes fecales, totales, prueba de mohos, y levaduras se comprobó que el extracto tiene una mayor carga microbiana que la semilla, esto debido a que el extracto no tiene un proceso térmico y en su proceso de hidratación de 24 horas favorece la proliferación microbiana, a partir de la anterior se podría decir que la selección de la semilla no lleva un buen proceso de prácticas de manufactura desde su expendido puesto que en las pruebas se realizó con toda la asepsia posible así mismo no cumple con los parámetros microbiológicos para el consumo humano, por ende puede traer consecuencias en la salud del consumidor.

Recomendaciones

El uso diario de la hidratación de extracto de alpiste (*Phalaris canariensis*) beneficia a al ser humano en la mejora de su metabolismo, con el estudio elaborado se evidenció que tiene altos porcentajes en micronutrientes como los son hierro para el transportar oxígeno a todo el cuerpo, el potasio participa en el equilibrio osmótico, concentración de sustancias dentro y fuera de las células, zinc mantiene activo el sistema inmune y manganeso interviene activamente en el metabolismo de colesterol, carbohidratos y proteínas por todo esto es significativo que consumamos esta hidratación para prevenir múltiples enfermedades.

Para el consumo humano se recomienda preferiblemente el alpiste (*Phalaris canariensis*) en semilla, ya que acorde a los resultados obtenidos se evidencia que la concentración de micronutrientes es más alto en la semilla que en la hidratación del mismo, quedando posiblemente gran parte de los micronutrientes en los residuos del filtrado, proceso que se realiza para la obtención de la extracto.

Con el resultado elevado en el porcentaje de mohos y levaduras 5700 ufc/g en el grano, se recomienda realizar un proceso de higienización (protocolo) antes del consumo del grano, con el fin de evitar microorganismos presentes y bajar la carga microbiana. Es importante que donde se almacenen semillas sea un lugar seco, no húmedo y sin impurezas. El empaque debe ser higiénico fresco, seco y protegido de insectos, pájaros, hongos y roedores. Se recomienda el tratamiento con agroquímicos, siempre y cuando no exista riesgo de daño a la salud, en los casos en que el producto almacenado se use en la alimentación.

Bibliografía

- Abdel-Aal, E., Hucl, P., Shea, S., Patterson, C., & Gray, D. (2011). Microstructure and nutrient composition of hairless canary seed and its potential as a blending flour for food use. *Food Chemistry*, 410-416.
- Albarracín F Carrascal, A. (2005). Manual de buenas prácticas de manufactura para microempresas lácteas. *Editorial Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia*, 17-19.
- Albert, M. (2007). Diseño de investigación. En M. Albert, *Investigacion Educativa* (pág. 58). España: MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA.
- America Association of cereal chemist cereal, laboratorio de methods.* (1967).
- Andino, F., & Castillo, Y. (2010). *Microbiología de Alimentos U del Norte*.
- Angeles, A. (2013). *Manual de nutrición*. Madrid.
- Bioresources, C. (2016). Obtenido de Cultivars Released Since 2003: <https://agbio.usask.ca/find-people/Hucl-PierreJ.php>
- Bolton, A. (2001). *Sistema de Gestión de la Calidad en la Industria*. Zaragoza- España: ACRIBIA, S.A. Editorial.
- Borbolla, M., Perez, O., Piña, I., Vidal, J., & Vidal, M. (2004). *Contaminacion de los alimentos por vibrio cholera, coliformes totales, salmonella y hongos y levaduras*. Villa Hermosa Mexico.
- Buelvas, H., Arrieta, G., Arrázola, P., & Martínez, C. (2007). Análisis fisicoquímico y agronómico de frutos y semillas de almendro de la India (*Terminalia catappa* L.). *Fruticultura Profesional*, 37-44.

- Charley, H. (2000). Tecnología de alimentos. Procesos químicos y físicos en la preparación de alimentos. *Limusa*, 189-197.
- Codex, A. (2003). *Textos Básicos de higiene Requisitos Generales (Higiene de los Alimentos) Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. Organización Mundial de la Salud*. Roma: Tercera.
- Cogliatti, M. (2012). Canaryseed crop. *Scientia Agropecuaria*, 75-88.
- Cogliatti, M. (2012). Canaryseed crop . *Scientia Agropecuaria*, 75-88.
- cogliatti, M. (25 de Febrero de 2013). *facultad de agronomía, universidad nacional del centro de la provincia de buenos aires (uncpba). Conicetinba (ex ibyf)-cebb-mdp. República de italia 780 (7300) azul, provincia de buenos aires, argentina*. Obtenido de Cultivo de alpiste:
https://sites.google.com/a/unitru.edu.pe/sciagropecu/publicacion/scagropv3n1/scagrop03_75-88
- Culbertson, J., & Grain, D. (2004). Cereal: Ready-to-Eat Breakfast Cereals, en Food Processing: Principles and Applications, J. Scott Smith y Y. H. Hui . *Blackwell Publishing*, 34-35.
- Duran, U. (1992). *Gestión de Calidad*. Madrid – España: Díaz de Santos Volumen.
- ECCI. (2014). *Escuelas Colombianas de Carreras Industriales, Bogotá - Colombia*. Obtenido de Procesos Industriales,:
http://www.academia.edu/6620733/PROCESOS_INDUSTRIALES
- ENSIN. (2015). *Encuesta Nacional de situacion Nutricional*. Colombia: Instituto Colombiano de Bienestar Familiar.
- FAO, O. d. (2003). Serivicio autonomo nacional de normalizacion calidad metrologia y reglamento tecnico taller Nacional sobre las BPM y HACCP en el control de alimentos venezuela. *FAO*.
- FAOSTAT. (2016). *FAO*. Obtenido de Cantidades de producción de alpiste por país.:
<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>

- Fernando, T. (2014). *Analisis microbiologicos delos alimentos*. Trelew – Chubut: INAL - ANMAT.
- Frazier, W. (1992). Metodos de laboratorio en microbiologia de alimentos y productos lacteos . En W. Frazier, *Microbiologia de alimentos 4 edición* . Zaragoza: Acribia.
- Gardea, A. (2007). Buenas Prácticas de Manufactura en la Producción de Alimentos, México. *D.F. TRILLAS*, 44-45.
- George, W. L. (2016). *Oficcial methods of analysis of AOAC*. Washington, D.C.
- Gomez, A. (1969). *Quimica analitica cuantitativa* . España: Continental SAA.
- Gómez, C., R. ., & Cannata, J. (3 de Marzo de 2018). *Metabolismo del calcio, del fosforo y del magnesio. Cap. 2*. Obtenido de Sección I. Estructura y regulación del hueso: <http://www.infomagnesio.com/investigaciones/inv04.pdf>. Accedido en fecha 3 de marzo de 2014.
- Hernandez, I. (1896). *Revsion taxonomica y anotomica del genero trisetum (graminea pooideae)*. Mexico.
- Hucl, P. H.-A., & Hughes, , l. (2001). *AFIF Project*. Obtenido de Development and quality of glabrous canaryseed.: <http://www.agriculture.gov.sk.ca/19960287.pdf>
- INTI. (2011). Recomendaciones para la producción de alimentos. *Instituto Nacional de Tecnología Industrial*, 4.
- Jukes, D. (2011). “*Control de Calidad de los Alimentos*”. Obtenido de <http://www.aesa.msc.es/aesa/web/AesaPageServer?idpage=58>.
- Lau, E., Carvalho, D., Pina-Vaz, C., Barbosa, J., & Freitas, P. (2015). Beyond gut microbiota: understanding obesity and type 2 diabetes. *hormones (athens)*, 358 -369.
- Lin, E. (2005). *Agricultural and Food Engineering Technical*. Obtenido de Production and processing of small seeds for birds: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/008/y5831e/y5831e00.pdf>
- Madrid, V. (1994). *Metodo oficial de analisis de los alimentos*. España: Mundi prensa.

- Mata, M. A. (2008). EL YAUHTLI. SUPLEMENTO CULTURAL. *Nutricion*, 6.
- Matissek, r., Schnepel, f. m., & Steiner, g. (1992). *Análisis de los Alimentos; Fundamentos - Métodos – Aplicaciones*. . Zaragoza España: Acribia,.
- Mejía, R. (2000). Tecnología Aplicada a los procesos de manufactura. *L.A.E. Primera Edición*, 30- 32.
- Michel, M., Otero, R., Martinez , N., Ariza, R., & Barrios, A. (2008). *Producción masiva de trichiderma harzianum rifai en diferentes sustratos organicos*.
- Miravalles, m. t., Gallez and , f., & Möckel, E. (1999). Alpiste: revisión de la situación del cultivo. *Revista facultad de agronomía*, 7-17.
- Muñoz.M, García- Erce., J., & Remacha., A. (2011). Disorders of iron metabolism. Part 1: molecular basis of iron homeostasis. *J Clin Pathol*, 281-286.
- NOM, 1. S. (1994). Determinación de Staphylococcus aureus en alimentos. En 1. S. NOM, *Diario Oficial de la Federación*.
- OMS. (10 de Marzo de 2018). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <http://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Perkin, E. (1994). *Atomic absorption spectroscopy analytical methods*. Madrid vicente : Ediciones.
- Pirson, M, & Smoot, , L. (2001). Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. 2nd ed. Doyle M. En P. M, & L. Smoot, *Indicator Microorganisms and Microbiological* (págs. 71-87). USA: ASM Press.
- Portela, M. (1993). *vitaminas y minerales en nutrición* . Colombia: Libreros Lopez Editores.
- Prado, A. R. (2013). *Manual de practicas de laboratorio d3e microbiologia de los alimentos universida Autonoma metropolitana*. Mexico.
- Pujol, A. (1991). Minerales. *Nutrición y Salud*, 34.

- Ramirez, v. (1996). Microbiología de los alimentos . En T. Manuel, *Características de los patogenos microbianos, comisión Internacional en especificaciones microbiologicas para alimentos* (pág. 606). España: Acribia zaragoza.
- Ramos, E. (2003). Introducción al control de calidad de la leche cruda. *catedra de ciencias y tecnologia de leche. revista virtual pro*, ww.revistavirtualpro.com/files/ti20_200512.pdf.
- Robison, R. (1978). CHEMICAL COMPOSITION AND POTENTIAL USES OF ANNUAL CANARYGRASS. *AGRONOMY JOURNAL*, 797- 800.
- Stella, N. (16 de Mayo de 2014). *Implementación de un Sistema de Gestión de Calidad e Inocuidad Alimentaria*. Obtenido de <http://www.foodsafety.com.co/pdf/memorias/NohoraStellaPuerto6.pdf>
- Toledo, E. (18 de Abril de 2014). *Escuelas Colombianas de Carreras Industriales, Bogotá - Colombia*. Obtenido de Control de Calidad e Inocuidad de los Alimentos: http://www.academia.edu/4504336/CONTROL_DE_CALIDAD_CLAS
- UNE-EN, & ISO 9000. (2005). *Sistemas de gestión de la calidad; Fundamentos y vocabulario; Federación de Organismos Nacionales de Normalización*. Ginebra, Suiza;; Secretaría Central de ISO.
- Walter, J. (2000). *Control de la Calidad*. Barcelona- España: REVERTÉ, S.A.
- WHO. (20 de noviembre de 2017). *WHO Media Centre Fact sheet N° 311*. Obtenido de Obesity and overweight [Internet]. World Healthf Organization: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>
- Yaguez, J. L. (23 de marzo de 2002). *Inta*. Obtenido de Alpiste un cultivo olvidado: WWW.INTA.GOV.AR/BARROW/INFO/

Anexos

Fotos



Foto 1. Alpiste empleado para la investigación



Foto 2. Determinación de humedad



Foto 3. Licuado del extracto de alpiste



Foto 4. Filtrado del extracto de alpiste.



Foto 5. Filtrado del extracto de alpiste



Foto 6. Filtrado del extracto de alpiste.



Foto 7. Balanza de precisión en la que se pesó la semilla.



Foto 8. Horno de determinación de humedad



Foto 9. Determinación humedad del alpiste



Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 C.R. 173.000.000 - C.R. 173.000.000 - C.R. 173.000.000 - C.R. 173.000.000

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA DE LABORATORIO
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD Y DIAGNÓSTICO

Solicitante: Leticia Yohana Peña Teléfono: 3143778617 **Municipio:** Pamplona **Objeto del**
servicio: Análisis físicoquímico de una muestra de albizia **Muestra tomada por:** El solicitante
Fecha Recepción muestra: 15-05-2017 **Fecha Entrega Resultados:** 31-05-2017 **Código**
de la muestra: ALQ1306

RESULTADOS FÍSICOQUÍMICOS

PARÁMETRO	UNIDADES	ALPISTE PARA CONSUMO HUMANO 1	ALPISTE PARA CONSUMO HUMANO 2
HUMEDAD	%	7.13	7.11
CENizas	%	15.13	15.11
GRASA	%	4.45	4.47
CALCIO	mg/100 gr	1.305	1.145
HIERRO	mg/100 gr	7.18	5.47
POTASIO	mg/100 gr	263.6	257.7
SODIO	mg/100 gr	0.49	0.46
ZINC	mg/100 gr	2.37	1.75
MANGANESO	mg/100 gr	4.11	3.40

Analista Químico:

[Firma]

Autor Certificado:

[Firma]



Formando líderes para la construcción de un
 nuevo país en paz





**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
COORDINACION ADMINISTRATIVA DE LABORATORIOS
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD Y DIAGNOSTICO**

Solicitante: Leidy Yohana Peña Teléfono: 3143778617 Municipio: Pamplona
Objeto del servicio: Análisis fisicoquímico de una muestra de leche de alpiste
Muestra tomada por: El solicitante Fecha Recepción muestras: 15-05-2017
Fecha Entrega Resultados: 03-5-2017

RESULTADOS FISICOQUIMICOS

PARAMETRO	UNIDADES	LECHE DE ALPISTE PARA CONSUMO HUMANO 1
TRAM	CALIDAD HIGIENICA	INACEPTABLE
ACIDEZ	% Acido Láctico	0.17
CALCIO	mg/l	6.74
MAGNESIO	mg/l	12.9
HIERRO	mg/l	0.899
POTASIO	mg/l	27.09
ZINC	mg/l	ND
SODIO	mg/l	2.644
MANGANESO	mg/l	0.288

Analista Químico:

Asesor Científico:



Formando líderes para la construcción de un
nuevo país en paz





12

Universidad de Pamplona
 Pamplona - Norte de Santander - Colombia
 CAS: (7) 4444444 - 4444444 - 4444444 - 4444444 - 4444444 - 4444444 - 4444444 - 4444444

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
 COORDINACIÓN ADMINISTRATIVA DE LABORATORIOS
 LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD Y DIAGNÓSTICO**

Solicitante: Lilly Yohara Peña Teléfono: 3143772517 Municipio: Pamplona Objeto del servicio: Análisis físico-químico de una muestra de alpiste Muestra tomada por: El solicitante
Fecha Recepción muestra: 15-05-2017 **Fecha Entrega Resultados:** 31-05-2017 Código de la muestra: ALO1306-ALO1307

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	ALPISTE CONSUMO HUMANO	EXTRACTO ALPISTE PARA CONSUMO
Aerobios mesófilos	52 x 10 ⁴ ufc/g	92 x 10 ³ ufc/g
Coliformes totales	27 x 10 ³ ufc/g	43 x 10 ³ ufc/g
Coliformes fecales	7 x 10 ³ ufc/g	21 x 10 ² ufc/g
Mohos y levaduras	5700 ufc/g	7100 ufc/g

Análisis Microbiológico

Asesor Científico

Formando parte de la construcción de un
 nuevo país en paz